



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية  
قسم الجغرافيا

# **التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الأمطار في بادية المثنى ( وادي الغضاري – دراسة تطبيقية )**

مرسالة تقدمت بها

**نادية قاسم محمد الزرني**

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة المثنى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير آداب في الجغرافيا

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

**عدنان عودة فليح الطائي**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَتْهُ فِي الْأَرْضِ <sup>ط</sup> وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ ﴿١٨﴾ فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّتٍ مِّنْ نَّحِيلٍ وَأَعْنَبٍ لَّكُمْ فِيهَا فَوَكُهُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿١٩﴾ وَشَجَرَةً تَخْرُجُ مِنْ طُورٍ سَيْنَاءَ تَنْبُتُ بِالذُّهْنِ وَصَبِغٍ لِّلْأَكْلِينَ ﴿٢٠﴾ ﴾

صدق الله العظيم

المؤمنون / الآية ( 18-20 )

الأهداء

إلى خاتمة الأنبياء والمرسلين محمد ﷺ

إلى الأهل الأعزاء أمي وأخوتي

إلى رفيق عمري زوجي

إلى أحبتي أبنائي



## \* شكر وامتنان \*

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على صفوة الانبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى اله وصحبه  
أجمعين .

يطيب لي وأنا أخط رحالي في ختام هذه الرحلة أن أتوجه بوافر الشكر والامتنان والاحترام الى  
استاذي المشرف الفاضل أ.م.د. عدنان عودة فليح الطائي لإشرافه على رسالتي وإسهامه في التوجيه والمتابعة من  
ملاحظات سديدة واقتراحات وآراء علمية ونصائح خلال مرحلة البحث ، فكان له الاثر الواضح في تقويم هذه  
الرسالة .

ويدعوني واجب الاعتراف بالجميل ان اتقدم بشكري وامتناني الى رئيس قسم الجغرافيا - كلية التربية  
للعلوم الإنسانية - جامعة المثنى ، أ.د. سرحان نعيم الخفاجي ، لما أبداه لي من سعة صدر وترحيب وتوجيه  
ومشورة في مراحل الدراسة كافة .

وعرفاناً بالجميل اقدم كل اعتزازي وشكري الى من نشأت في كنف رعايتهم اساتذتي في قسم الجغرافيا في  
مرحلتي البكالوريوس والماجستير الذين نهلنا منهم المادة العلمية التي سهلت مهمة الدراسة ، والشكر والتقدير  
موصولين الى جميع أصدقائي وزملائي من طلبة الدراسات العليا والاولية في جامعة المثنى وخص بالذكر منهم  
زميلي ورفيق الدراسة م.م. جاسم وحواح الجياشي واخواني موظفي كلية التربية للعلوم الإنسانية ومسؤولي وموظفي  
المكتبة المركزية وكلية الزراعة ورئاسة جامعة المثنى فلهم مني محبتي وتقديري واعتزازي .

واسمى آيات الشكر والعرفان أتقدم بها الى الدكتورة اسراء عبد الواحد علي ، لمساعدتها لي في رسم  
الخرائط واشتقاق البيانات ، وشكري وامتناني الى الست زكية عبد كاظم التميمي امينة مكتبة قسم الجغرافيا ونظم  
المعلومات الجغرافية - جامعة بغداد ، لما وفرته لي من خدمات مكتبية ، والشكر موصول لمن كان عوني طيلة  
أوقات الكتابة الأستاذ الخلق م.م. عبد الحسن جبر مالح ، سدد الله خطاه .

وانتقدم بخالص شكري وعميق احترامي الى زوجي (حيدر) واهلي وعائلتي الذين طال صبرهم وتحملهم العناء  
وحرصهم ومتابعتهم فضلاً عن تذليل الصعاب المادية أمامي اعانهم الله وأدام خيرهم .  
وأخيراً أتقدم بالشكر والعرفان الى كل من قدم لي المساعدة في سبيل اتمام هذا البحث فلهم مني خالص  
الشكر والامتنان.

الباحثة



## إقرار المشرف

أقرباً أن اعداد هذه الرسالة ( التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الامطار في بادية المنى (وادي الغضاري - دراسة تطبيقية)) التي قدمتها الطالبة (نادية قاسم محمد مطلق) ، قد جرى بإشرافي بمراحلها كافة ، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير آداب في الجغرافيا ، وارشحها للمناقشة .

توقيع المشرف العلمي :  
اللقب العلمي والاسم : الأستاذ المساعد الدكتور

عدنان عودة فليح الطائي

التاريخ : 2021 / /

بناءً على ترشيح المشرف وتقرير الخبيرين اللغوي والعلمي أشرح هذه الرسالة للمناقشة:

توقيع رئيس القسم :  
اللقب العلمي والاسم : الأستاذ الدكتور

سرحان نعيم الخفاجي

رئيس قسم الجغرافيا

التاريخ 2021 / /

## إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن الرسالة الموسومة بـ (التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الأمطار في بادية  
المنى (وادي الغضاري - دراسة تطبيقية)) ، التي تقدمت بها طالبة الماجستير (نادية قاسم  
محمد مطلق) ، قد تم مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية ونحوية ، وبذلك  
أصبحت مؤهلة للمناقشة .

التوقيع

الاسم:

المرتبة العلمية :

العنوان :

التاريخ: 2021/ /

## إقرار المقوم العلمي

أشهد بأن هذه الرسالة الموسومة بـ (التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الأمطار في بادية  
المنى (وادي الغضاري - دراسة تطبيقية) ، المقدمة من الطالبة (نادية قاسم محمد مطلق)  
في جامعة المنى - كلية التربية للعلوم الانسانية - قسم الجغرافيا ، قد جرى تقييمها علمياً وأصبحت  
مؤهلة للمناقشة .

التوقيع:

الاسم:

المرتبة العلمية :

العنوان :

التاريخ: 2021/ /

## إقرار لجنة المناقشة

نحن رئيس وأعضاء لجنة المناقشة ، نشهد أننا قد اطلعنا على الرسالة التي تقدمت بها الطالبة (نادية قاسم محمد مطلق) الموسومة بـ ( التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الامطار في بادية المثنى ( وادي الغضاري -دراسة تطبيقية ))، وقد ناقشنا الطالبة في محتوياتها وفيما لها علاقة بها في ( 27 / 7 / 2021 ) ، وأنها جديرة بالقبول لنيل شهادة الماجستير في الجغرافيا الطبيعية وبقدير ( .

التوقيع :

التوقيع :

الاسم : أ.م.د قصي فاضل الحسيني

الاسم : أ.م.د . محمد بهجت ثامر

المرتبة العلمية : استاذ مساعد / عضواً

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد / عضواً

التوقيع :

التوقيع :

الاسم : أ.م.د عدنان عودة فليح الطائي

الاسم : أ.م.د حمدان باجي نوما

المرتبة العلمية : أستاذ مساعد / عضواً ومشرفاً

المرتبة العلمية : أستاذ دكتور / رئيساً

صدق من قبل مجلس كلية التربية للعلوم الانسانية/ جامعة المثنى

التوقيع :

أ.م.د. باسم خيري خضير

عميد كلية التربية للعلوم الإنسانية

التاريخ 2021 / /

## المستخلص

تعد الأمطار المصدر الوحيد للجريان السطحي وتغذية المخزون الجوفي في حوض الغضاري وهو احد الاودية الجافة في بادية المثني . اذ يتعرض الحوض لعواصف مطيرة دون الاستفادة منها في تنميته ، ولهذا فان تسليط الضوء على تقنيات حصاد مياه الأمطار يسهم في حسن استثمار المتوافر من مياه الأمطار، مهما كان قليلاً، لتوفير المياه للأغراض المختلفة.

تكمن اهمية الدراسة في معالجة الشحة المائية لكون الحوض يمتلك مؤهلات لإقامة طرق مختلفة لحصد مياه الامطار فيها، إذ ان توفر العديد من المظاهر الجيومورفولوجية التي يمكن استعمالها في عمليات حصاد المياه ، لاسيما المنخفضات الصحراوية ، الفيضانات ، و مجاري الاودية الرئيسية، إذ يشجع العمل في انتشار هكذا مشاريع لغرض الاستفادة منها في تغذية او حقن مكامن المياه الجوفية، وسقي الاراضي الزراعية و الحيوانات.

ولأجل هذا تُطرق في هذه الدراسة الى نمذجة طرائق حصاد المياه في حوض الغضاري، من خلال اساليب النمذجة المكانية التي توفرها التقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة بالبيانات الرقمية التي تقدمها تقنية التحسس النائي وامكانيات برنامج (Arc map) في مجال الحصاد المائي، من خلال التحليل الرقمي الشامل لمعطياته التضاريسية و الجيولوجية والتركيبية والمناخية والقياسات الهيدرولوجية للتربة بحسب تصنيف مصلحة صيانة التربة التابعة لإداره الزراعة الأمريكية (SCS) على وفق التمييز بين مستويات تسرب الماء داخل التربة ، وحددت الأصناف بالاعتماد على نسيج التربة ونفاذيتها ، ثم صنف الغطاء الأرضي ، وطبقت المعادلات والنماذج المكانية وفي مقدمتها طريقة (CN) لتقدير حجم الجريان السطحي ، ويؤخذ بالحسبان رطوبة التربة التي لها دور مهم ومؤثر في حجم الجريان السطحي ، اذ تعد هذه المعطيات من اهم المعايير او الشروط التي تعتمد عليها اتخاذ أي طريقة من طرائق الحصاد المائي ، من اجل بناء نموذج للملائمة المكانية لتحديد افضل موقع لإقامة طرائق الحصاد المائي بما يلائم المعايير التي تتميز بها كل طريقة من تلك الطرائق . وبعد الحصول على قيم ال (cn) في حالة التربة الجافة ، تبينت قيم ال (cn) للأحواض بين (48) ، التي تضم المناطق المتأثرة بكثافة التراكمات الخطية، مما اكسبها خاصية تسرب عالية للمياه ، على حساب الجريان السطحي، والمناطق التي ترتفع فيها قيم ال (cn) الى (94) ، التي تزيد

فيها نسبة الجريان السطحي بشكل كبير فهي متشعبة بالماء ومغطاة بتكوينات الزمن الرباعي إذ تكون متماسكة وطينية مما يقلل من مساميتها .

وتوصلت الدراسة الى امكانية التقنيات الجغرافية الحديثة من التنبؤ باختيار افضل موقع ملائم لإقامة طرائق الحصاد المائي للاستفادة من تجميع مياه العواصف المطرية التي يتعرض لها الحوض ، وفقاً لمدى ملائمتها مع المحددات او المعايير التي يقدمها الموقع المختار ، لاسيما الحواجز الترابية وحواجز تغذية او حقن المياه الجوفية ، وإنشاء السدات الترابية ، اذ أُختيرت (4) مواقع للسدود الصغيرة ضمن حوض الغضاري تسيطر على مياه السيول الواردة في الحوض لغرض تخزينها للاستفادة منها لأعاده الحياة النباتية ، فضلاً عن استزراع النباتات الرعوية ومساعدة مربي الاغنام على الاستقرار بتوفير المياه لهم ولمواشيهم . وعليه اقترحت الباحثة عددا من المقترحات تمثلت بالتوعية بأهمية الموارد المائية ، وتعزيز الترويج لتقنيات حصاد مياه الامطار لسهولة استخدامها وانخفاض تكاليفها واثارها الواضحة في توفير الامن المائي والغذائي ، وضرورة التبادل بالخبرات مع الدول العربية والدول التي طبقت اساليب حصاد المياه ، لبناء قاعدة معلوماتية كافية حول المعايير التي تتحكم بتطبيق طرائق حصاد المياه ، من خلال الندوات العلمية والمؤتمرات المتخصصة . فضلاً عن ربط المنطقة بخط موصلات من اجل تنميتها وإعادة الروح اليها .

## المحتويات

أولاً : ثبت الموضوعات

رقم الصفحة		عنوان الموضوع
من	الى	
أ		الآية القرآنية
ب		الاهداء
ت		الشكر والامتنان
ث		إقرار المشرف
ج		إقرار المقوم اللغوي
ح		إقرار المقوم العلمي
خ		إقرار لجنة المناقشة
د	ذ	المستخلص
ر	ق	المحتويات
ر	ض	أولاً : ثبت الموضوعات
ط	ع	ثانياً : ثبت الجداول
ع	غ	ثالثاً : ثبت الخرائط
ف	ق	رابعاً : ثبت الأشكال
ق		خامساً : ثبت الصور
ق		سادساً : ثبت الملاحق
1	12	المقدمة
2	3	المقدمة
3		أولاً : مشكلة الدراسة
3		ثانياً : فرضية الدراسة

4	ثالثاً : اهداف الدراسة
4	رابعاً : اهمية الدراسة
5	خامساً : حدود منطقة الدراسة
5	سادساً: منهج الدراسة
9	سابعاً : مراحل اعداد الدراسة
9	ثامناً : هيكلية الدراسة
12	تاسعاً: الدراسات المماثلة
62	الفصل الأول : الخصائص الطبيعية لحوض الغضاري
24	1-1- جيولوجية المنطقة
14	1-1-1- الوضع التكتوني للحوض
20	2-1-1- التكوينات الجيولوجية المنكشفة
18	1-2-1-1- تكوينات الزمن الثالث
20	2-2-1-1- ترسبات الزمن الرباعي
24	3-1-1- البنية الجيولوجية
22	1-3-1-1- الفوالق والطيات
24	2-3-1-1- التراكيب الخطية
29	2-1- تضاريس الحوض
26	1-2-1- طبوغرافية الحوض
28	2-2-1- الانحدار
29	3-2-1- اتجاه الانحدار
42	3-1- المناخ
32	1-3-1- السطوع الشمسي
35	2-3-1- درجة الحرارة



37	35	الرياح	.3-3-1
39	37	الامطار	.4-3-1
41	40	التبخر	.5-3-1
42	41	الرطوبة النسبية	.6-3-1
60	42	التربة	.4-1
55	46	الخصائص الفيزيائية لتربة حوض الغضاري	.1-4-1
49	46	نسجة التربة	.1-1-4-1
52	49	مسامية التربة	.2-1-4-1
54	52	نفاذية التربة	.3-1-4-1
55	54	المحتوى الرطوبي للتربة	.4-1-4-1
60	55	الخصائص الكيميائية لتربة حوض الغضاري	.2-4-1
56	55	الاس الهيدروجيني ( PH )	.1-2-4-1
57	56	التوصيلة الكهائية ( Ec )	.2-2-4-1
60	59	المادة العضوية	.3-2-4-1
	60	الموارد المائية	.5-1
62	60	النبات الطبيعي	.6-1
99	63	<b>الفصل الثاني : تحليل الخصائص المورفومترية لحوض الغضاري</b>	
69	65	الخصائص المساحية للحوض	.1-2
67	65	مساحة الحوض	.1-1-2
69	67	ابعاد الحوض	.2-1-2
73	69	الخصائص الشكلية للحوض	.2-2
71	70	نسبة تماسك المساحة ( نسبة الاستدارة )	.1-2-2
	71	نسبة الاستطالة	.2-2-2

72	71	نسبة تماسك المحيط	.3-2-2
	72	معامل شكل الحوض	.4-2-2
	73	نسبة الطول الى العرض	.5-2-2
77	73	الخصائص التضاريسية	.3-2
74	73	نسبة التضرس	.1-3-2
	75	التضاريس النسبية	.2-3-2
76	75	قيمة الوعورة	.3-3-2
	76	النسيج الحوضي	.4-3-2
	77	التكامل الهبسومتري	.5-3-2
99	77	خصائص شبكة الاودية المائية	.4-2
	78	المراتب النهرية	.1-4-2
80	78	اعداد المجاري المائية	.2-4-2
81	80	اطوال المجاري المائية	.3-4-2
82	81	نسبة التشعب	.4-4-2
84	82	الكثافة التصريفية	.5-4-2
85	84	معدل بقاء المجرى	.6-4-2
87	85	أنماط التصريف النهرية	.7-4-2
99	87	المقاطع الحوضية ( الطولية والعرضية )	.8-4-2
<b>141</b>	<b>100</b>	<b>الفصل الثالث : دراسة هيدرولوجية حوض الغضاري</b>	
131	101	المياه السطحية	.1-3
111	102	بناء خريطة أصناف الغطاء الأرضي	.1-1-3
106	105	المناطق الزراعية	.1-1-1-3
	107	المنخفض الملحي واحواض الترسيب	.2-1-1-3

108	107	أراضي الفيضانات والمنخفضات	3-1-1-3.
	108	المستوطنات البشرية	4-1-1-3.
109	108	غطاء نباتي متوسط	5-1-1-3.
	109	غطاء نباتي ضعيف	6-1-1-3.
	109	التربة الجرداء	7-1-1-3.
	110	تربة صخرية صلبة	8-1-1-3.
111	110	المكاشف الصخرية	9-1-1-3.
113	111	بناء خريطة أصناف الترب الهيدرولوجية لحوض الغضاري	2-1-3.
119	114	بناء خريطة منحني (CN) المعبرة عن نفاذية حوض الغضاري	3-1-3.
122	120	احتساب معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد الجريان السطحي ( S )	4-1-3.
126	123	احتساب معامل الاستخلاص الاول ( La )	5-1-3.
131	126	احتساب عمق الجريان السطحي (Q) وحجم الجريان السطحي ( QV )	6-1-3.
141	132	المياه الجوفية	2-3.
137	136	معدل الاملاح الذائبة (TDS)	1-2-3.
	139	التوصيلة الكهربائية ( Ec )	2-1-3.
	139	الاس الهيدرولوجيني (ph)	3-1-3.
140	139	الايونات الموجبة	4-1-3.
141	140	الايونات السالبة	5-1-3.
165	142	الفصل الرابع : النمذجة المكانية لملائمة افضل طرائق الحصاد المائي لحوض الغضاري	
144	143	محددات إقامة مشاريع الحصاد المائي	1-4.

	143	طبوغرافية المنطقة	.1-1-4
	144	نوع التربة	.2-1-4
	144	خصائص الامطار الساقطة	.3-1-4
145	144	مراحل تقنيات الحصاد المائي	.2-4
148	145	الطرائق المتبعة لحصاد المياه في هضبة العراق	.3-4
	146	الحواجز ( السواتر ) الترابية	.1-3-4
	146	المتون الهلالية	.2-3-4
147	146	الحفائر او الاحواض الصغيرة	.3-3-4
	147	حواجز نشر المياه لتغذية المياه الجوفية	.4-3-4
	147	شرائط الجريان السطحي	.5-3-4
148	147	مدرجات المصاطب	.6-3-4
	148	السدود الترابية	.7-3-4
151	148	بناء نموذج للملائمة المكانية لطرائق الحصاد المائي في حوض الغضاري	.4-4
164	151	النمذجة المكانية لاختيار افضل موقع ملائم لطرائق الحصاد المائي لحوض الغضاري	.5-4
157	156	الحواجز الترابية	.1-2-5-4
159	158	حواجز تغذية المياه الجوفية	.2-2-5-4
165	160	السدات او السدود الصغيرة	.3-2-5-4
169	166	الاستنتاجات والمقترحات	
178	170	المصادر	
190	179	الملاحق	
A-B		Abstract	

ثانياً: ثبت الجداول

الصفحة	عنوان الجدول	ت
17	التكوينات المنكشفة في حوض الغضاري	1-1
23	اطوال التراكييب الخطية وتكرارها	2-1
26	فئات الارتفاع ومساحتها /كم2 ونسبتها المئوية % لحوض الغضاري	3-1
28	فئات الانحدار في حوض الغضاري	4-1
28	اتجاه الانحدار بحسب الدائرة الاتجاهية في حوض وادي الغضاري	5-1
30	تصنيف مناخ منطقة الدراسة حسب تصنيف ديمارتون لمحطة الدراسة	6-1
31	معدلات ساعات السطوع النظرية والفعلية والمعدل السنوي ( ساعة/يوم) لمحطة السماوة للمدة من (1990-2019)	7-1
33	المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى ومتوسط الحرارة والمدى الحراري /م° لمحطة السماوة المناخية للمدة ( 1990-2019)	8-1
35	المعدل الشهري والسنوي لسرعة الرياح م/ثا لمحطة السماوة للمدة (1990-2019)	9-1
36	النسب المئوية لمجموع تكرارات الرياح لمحطة السماوة للمدة ( 1990-2019)	10-1
38	معدل المجاميع الشهرية والسنوية للأمطار /ملم لمحطة السماوة للمدة ( 1990-2019)	11-1
39	كميات التساقط للموسم المطري (2018-2019)	12-1
40	معدل المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر /ملم لمحطة السماوة للمدة ( 1990-2019)	13-1
42	المعدل الشهري والسنوي للرطوبة النسبية % لمحطة السماوة للمدة ( 1990-2019)	14-1
44	عينات التربة المأخوذة من حوض الغضاري	15-1

46	مفصولات التربة ( الرمل ، الغرين، الطين ) % ونسجة التربة	16-1
51	الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية (غم/سم <sup>3</sup> ) والنسبة المئوية لمسامية عينات تربة حوض الغضاري	17-1
51	فئات المسامية لعينات تربة حوض الغضاري	18-1
53	يوضح نفاذية (سم / ساعة) لعينات تربة منطقة الدراسة	19-1
55	المحتوى الرطوبي ( % ) للتربة لعينات منطقة الدراسة	20-1
56	الاس الهيدروجيني ( PH ) لعينات التربة	21-1
57	التوصيلة الكهربائية ( Ec ) لعينات التربة	22-1
57	تصنيف الترب الملحية بالاعتماد على تصنيف الزراعة الامريكية	23-1
59	المادة العضوية % لعينات التربة	24-1
60	المادة العضوية % وفقاً لتصنيف الفاو (1980)	25-1
61	مؤشر التغطية النباتية في حوض وادي الغضاري	26-1
65	المساحة الحوضية للحوض الكلي والاحواض الثانوية	1-2
67	ابعاد الحوض الكلي والاحواض الثانوية	2-2
69	الخصائص الشكلية للحوض الكلي والاحواض الثانوية	3-2
74	الخصائص التضاريسية للحوض الكلي والاحواض الثانوية	4-2
80	اعداد المجاري حسب الرتب للأحواض الثانوية والحوض الكلي	5-2
80	اطوال المجاري (كم) حسب الرتب للأحواض الثانوية والحوض الكلي	6-2
82	نسبة التشعب للأحواض الثانوية والحوض الكلي	7-2
83	كثافة الصرف الطولية ( كم/كم <sup>2</sup> ) للأحواض الثانوية والحوض الكلي	8-2
84	كثافة الصرف العددية للأحواض الثانوية والحوض الكلي	9-2
85	معدل بقاء المجرى ( كم <sup>2</sup> /كم ) للأحواض الثانوية والحوض الكلي	10-2
88	درجة انحدار المقاطع الطولية للأحواض	11-2

105	أصناف الغطاءات الأرضية لحوض الغضاري	1-3
112	أصناف الترب الهيدرولوجية للتربة	2-3
114	قسم الـ ( CN ) المستخلصة لمنطقة الحوض	3-3
116	قيم ( CN ) الاعتيادية وقيم CN لرطوبة التربة الجافة ومساحتها ونسبتها المئوية	4-3
118	قيم ( CN ) لرطوبة التربة الجافة للأحواض الثانوية	5-3
120	قيم معامل ( S ) لحوض الغضاري	6-3
122	قيم معامل ( S ) للأحواض الثانوية	7-3
125	قيم ( Ia ) لحوض الغضاري	8-3
125	قيم ( Ia ) للأحواض الثانوية	9-3
128	عمق الجريان السطحي ( ملم ) وحجم الجريان السطحي ( QV )/3م	10-3
130	قيم عمق الجريان ( ملم ) وحجم الجريان (3م) ومساحتها للأحواض الثانوية	11-3
136-134	الابار الموجودة ضمن حوض الغضاري	12-3
138	التحليل الفيزيائي والكيميائي لعينات مياه الابار والعيون لحوض الغضاري	13-3
153	المواقع المثلى للملائمة المكانية لمشاريع حصاد المياه في الحوض	1-4
155	بناء نماذج الموزونة للمحددات او معايير حوض الغضاري	2-4
162	السدود المقترحة وبحيرة السد ضمن حوض الغضاري	3-4

### ثالثاً : ثبت الخرائط

الصفحة	عنوان الخريطة	ت
6	موقع حوض الغضاري من العراق ومحافظة المثنى	1
15	موقع الحوض من الانطقة التكتونية	2
18	جيووجية منطقة الدراسة	3
21	التراكيب البنيوية في منطقة الدراسة	4
25	خطوط الارتفاعات المتساوية للمنطقة	5

27	فئات الانحدار في حوض الغضاري حسب تصنيف زنك	6
29	اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة	7
45	التوزيع المكاني لعينات الترب في حوض وادي الغضاري	8
48	التباين المكاني للمفصولات التربة (الرمل، الغرين، الطين) ونسجتها في الحوض	9
54	التباين المكاني لنفاذية التربة في حوض الغضاري	10
58	التباين المكاني للخصائص الكيميائية لعينات ترب حوض الغضاري	11
62	التوزيع المكاني لتباين التغطية النباتي لحوض الغضاري	12
66	الاحواض الثانوية لحوض الغضاري	13
79	المراتب النهرية لحوض الغضاري	14
86	الانماط الشبكية لحوض الغضاري	15
103	دمج الباندا للمرئية الفضائية (لانداست 8) لحوض الغضاري	16
104	اصناف الغطاءات الارضية لحوض الغضاري	17
113	اصناف الترب الهيدرولوجية للمنطقة	18
115	قيم ال CN لحوض الغضاري	19
117	قيم (CN) لحالة رطوبة التربة الجافة لحوض الغضاري	20
121	التوزيع المكاني لقيم معامل (S) لحوض الغضاري	21
124	التباين المكاني لتوزيع قيم (Ia) لحوض الغضاري	22
127	التباين المكاني لعمق الجريان (Q) /ملم لحوض الغضاري	23
129	التباين المكاني لحجم الجريان السطحي (QV) م3 لحوض الغضاري	24
131	التباين المكاني لحجم الجريان السطحي (QV) (م3) للأحواض الثانوية	25
133	التوزيع المكاني لأبار منطقة الدراسة	26
137	التوزيع المكاني لعينات الابار والعيون في حوض الغضاري	27
151-150	درجات الملائمة المكانية لمعايير ومحددات الحوض	28
154	المواقع المثلى للملائمة المكانية لمشاريع حصاد المياه في الحوض	29
157	التباين المكاني للمناطق الأكثر ملائمة لاقامة الحواجز الترابية في الحوض	30
159	التباين المكاني لملائمة اقامة حواجز تغذية المياه الجوفية في الحوض	31
161	التباين المكاني للمناطق الأكثر ملائمة لاقامة السدود الصغيرة في الحوض	32
163	مواقع السدود والبحيرات التخزينية المقترحة ضمن حوض الغضاري	33



رابعاً : ثبت الأشكال

ت	عنوان الشكل	الصفحة
1	اتجاهات تكرارات التراكيب الخطية	24
2	المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي (الفعلية والنظرية) لمحطة السماوة للمدة (2019-1990)	32
3	المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمتوسط والمدى الحراري/م لمحطة السماوة للمدة (2019-1990)	34
4	المعدل الشهري لسرعة الرياح م/ثا لمحطة السماوة للمدة (2019-1990)	36
5	اتجاه الرياح السائد في محطة السماوة للمدة (2019-1990)	37
6	المجاميع الشهرية للأمطار / ملم لمحطة السماوة للمدة (2019-1990)	38
7	بيانات التساقط للموسم المطري (2019/2018) لمحطة السماوة	39
8	المعدل الشهري للتبخر لمحطة السماوة للمدة (2019-1990)	41
9	المعدل الشهري للرطوبة النسبية % لمحطة السماوة	42
10	مثلث النسجة لعينات التربة	47
11	تباين مسامية التربة في العينات المأخوذة من منطقة الدراسة	52
12	المقاطع الطولية للحوض الجنوبي	89
13	المقاطع الطولية للحوض الغربي	91
14	المقاطع الطولية للحوض الشرقي	92
15	المقاطع الطولية للمجرى الرئيس	93
16	المقاطع العرضية للحوض الجنوبي	95
17	المقاطع العرضية للحوض الغربي	97
18	المقاطع العرضية للحوض الشرقي	98
19	المقاطع العرضية للمجرى الرئيس	99
20	تباين مساحات قيم ال (CN) للأحواض الثانوية	119

21	ادخال طبقات معايير الحوض لاختيار افضل موقع ملائم لطرائق حصادالمياه	156
22	المقطع العرضي للسدود المقترحة ضمن الحوض الجنوبي	164
23	المقطع العرضي للسدود المقترحة ضمن الحوض الغربي	165

### خامساً : ثبت الصور

ت	عنوان الصورة	الصفحة
1	قياس خصائص التربة	8
2	جمع عينات التربة	44
3	مسامية التربة الرملية والطينية من حيث عدد الفراغات والفجوات الموجودة	50
4	المناطق الزراعية بالقرب من قرية الاعاجيب شمال شرق الحوض	106
5	الري بالمرشات في مزارع الحنطة شرق الحوض	106
6	احواض ترسيب الملح ضمن مملحة السماوة	107
7	زراعة محصول الذرة الصفراء ضمن فيضة دهيسة شرق المنطقة	108
8	توضح تواجد الحشائش الشوكية ضمن وادي الغضاري في وسط الحوض	109
9	الترب الصخرية الصلبة وسط الحوض	110
10	انكشاف تكوين الدمام شرق وجنوب شرق الحوض	111

### سادساً: ثبت الملاحق

ت	عنوان الملحق	الصفحة
1	التراكيب الخطية زواياها واطوالها / م	180- 184
2	قيم منحني الجريان السطحي ( CN ) للمناطق الحضرية	185
3	قيم منحني الجريان السطحي ( CN ) للمناطق الزراعية	186
4	قيم منحني الجريان السطحي (CN) حسب الحالة المسبقة لرطوبة التربة	187

# المقدمة

أولاً: مشكلة الدراسة .

ثانياً: فرضية الدراسة .

ثالثاً: أهداف الدراسة .

رابعاً: أهمية الدراسة .

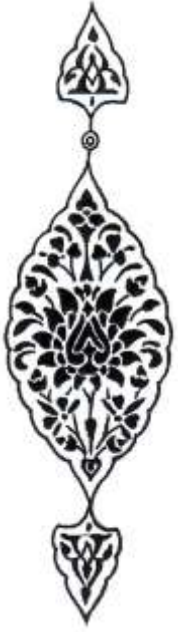
خامساً: حدود منطقة الدراسة .

سادساً: منهجية الدراسة .

سابعاً: مراحل اعداد الدراسة .

ثامناً : هيكلية الدراسة .

تاسعاً : الدراسات المماثلة .



## المقدمة

تحظى دراسة الموارد المائية ذات الجريان السطحي الموسمي بأهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية . لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة والمناطق شبه الرطبة ، وهذا يعود الى قلة المياه الدائمة الجريان السطحي من جهة وما توفره وديان تلك المناطق من امدادات مائية اضافية من جهة اخرى، اذ ان هذه الاودية تتميز بارتفاع تصريف المياه في موسم الامطار والعواصف المطرية. وتعد دراسة هذه الاودية الموسمية الجريان ركيزة اساسية في دراسات الهيدرولوجيا ودراسات الموارد المائية ، كونها تمثل وحدة هيدرولوجية طبيعية متكاملة ، فيها العديد من المظاهر والظواهر التي تثير الاهتمام.

ونالت الموارد المائية بخصائص استغلالها وطبيعتها الاهتمام الكبير منذ القدم . الأمر الذي دفع الباحثين والمختصين الى التفكير في ايجاد حل وطريقة للاستفادة من هذه المياه الموسمية وحصادها ، اذ يعد نقص المياه من أكبر المشاكل التي تواجه تلك المناطق .

اذ ان عملية استخدام هذا المورد المائي والجريان السطحي الموسمي ، تتطلب التحليل والتقييم الهيدرولوجي وتحليل العلاقة بين الهطول المطري والجريان السطحي. وزاد الاهتمام بدراسة هذه الاحواض نتيجة تفاقم مشكلة الجفاف في السنوات الاخيرة نظرا للتذبذب والتغير المناخي ، والذي أدى بدوره إلى انخفاض خزين المياه وبالتالي انخفاض قدرات الري، ومن هنا جاءت اهمية دراسات الوديان كونها تعد احد الحلول البديلة الناجحة لتحسين وتأمين الوضع المائي في مثل هذه المناطق.

ان موضوع الاختيار لمنطقة الدراسة جاء بالانسجام مع عملية فهم هيدرولوجية اودية الاحواض التي توجد ضمن منطقة الوديان السفلى في الجهة الجنوبية من بادية المثنى ، اذ ان تصريف المياه ضمن هذه الاحواض خلال العاصفة المطرية وموسم التساقط تسهم في رفع وزيادة منسوب المياه في تلك المنطقة وتأثيرها على المناطق الأخرى . لذا وقع الاختيار على أحد تلك الوديان التي لم تُحلل هيدرولوجيا وهو (حوض الغضاري ) موضوعاً لهذه الدراسة ، الذي بالإمكان الاستفادة من مياهه الموسمية فيما لو حُصدت وحُزنت او من خلال دعم مناسيب نهر الفرات كحوض رافد للنهر، نظراً لشحة المياه في العراق عموماً وفي محافظة المثنى خصوصاً ، ويمثل حوض الغضاري انموذجاً للأحواض المائية ذات الجريان السطحي الموسمي. اذ يتزامن فيضان هذه الاودية مع الفيضانات

الحاصلة ضمن الاودية دائمة الجريان وبالتالي يؤدي الى هدر هذه المياه نتيجة الضائعات المائية دون الاستفادة منها ، لاسيما في تنمية المنطقة بيئياً او حصاد المياه .

### أولاً. مشكلة الدراسة :

يمكن صياغة مشكلة الدراسة بشكل سؤال رئيس وهو: ( هل بالإمكان بناء نموذج ملائمة مكانية لاختيار افضل موقع لإقامة طرائق الحصاد المائي في حوض الغضاري بالاعتماد على التقنيات الجغرافية الحديثة المتمثلة بالبيانات الرقمية التي توفرها وسائل الاستشعار عن بعد وبرامج نظم المعلومات الجغرافية ؟ ) .

وتتفرع من هذا التساؤل عدد من التساؤلات التي تعد بمثابة مشكلات ثانوية ، وهي كل مما

يأتي:

- 1- ما المحددات او المعايير المؤثرة في عملية الحصاد المائي في حوض الغضاري؟
- 2- ما الاساليب التي يمكن اتباعها في تحديد مناطق الحصاد المائي في حوض الغضاري بالاعتماد على التقنيات الجغرافية الحديثة؟

### ثانياً. فرضية الدراسة:

تمثلت الفرضية الرئيسة للدراسة بـ ( يمكن بناء نموذج ملائمة مكانية للحصاد المائي على حوض الغضاري) .

وتنبثق من هذه الفرضية عدد من الفرضيات الثانوية وهي كالآتي:

- 1- تتأثر عملية الحصاد المائي في حوض الغضاري بالعديد من العوامل التضاريسية والجيولوجية والتركيبية والمناخية وطبيعة التربة.
- 2- يمكن تطبيق أساليب النمذجة المكانية لاختيار مناطق ملائمة لطرائق الحصاد المائي بالاعتماد على المعادلات الإحصائية والنماذج المكانية التي توفرها التقنيات الجغرافية ضمن بيئة برنامج (Arc map10.6)، والبيانات الرقمية المتمثلة بالمرئيات الفضائية ونماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) للحوض.

## ثالثاً . أهداف الدراسة :

يمكن تلخيص اهداف الدراسة بالنقاط الاتية :

- 1- تحليل الخصائص الطبيعية للحوض ( الجيولوجية ، المناخية ، طبيعة التربة، الموارد المائية ، النبات الطبيعي)، وتأثير كل منها في تشكيل مظاهر سطح الحوض .
- 2- الكشف عن علاقة الخصائص الجيومورفية بنظام استخدام الأرض في الحوض والغطاء النباتي والخصائص الهيدرولوجية عن طريق استخدام تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- 3- بناء وانتاج خرائط للمواقع المثلى للحصاد المائي للاستفادة من مياه الامطار موضعياً دون انتظار جريانها وتوجهها نحو المصب ، للحفاظ عليها من الضائعات المائية والاستفادة الممكنة منها في الاستخدامات البشرية ورفع مناسيب الخزين الجوفي.

## رابعاً . أهمية الدراسة:

تكمن اهمية الدراسة في معالجة العجز المائي الذي يتعرض له حوض الغضاري لوجوده في المنطقة الجافة، اذ ان هطول الامطار هو المصدر الرئيس للمياه السطحية والجوفية ، ويضيع الكثير منه خلال التبخر، لذلك فان التركيز على معالجة الفاقد المائي والاستفادة منه في موسم الامطار هو حل بديل لمعالجة شحة المياه في المنطقة وزيادة الخزين الجوفي لتعويض العجز الناتج عن السحب. اذ ان المنطقة تتعرض لشدات مطرية فعالة يمكن استغلالها بأساليب الحصاد المثلى من خلال الكشف عن المكونات الطبيعية للحوض من حيث الخصائص الطبيعية و المورفومترية والهيدرولوجية التي تسهم في اختيار افضل طريقة لطرائق حصاد المياه ، لخلق جدوى اقتصادية للحوض ومنافع بيئية عدة تنعكس على تنميته بشكل خاص وعلى تنمية وتطوير احواض اودية البادية الجنوبية بشكل عام.

## خامساً . حدود منطقة الدراسة:

يقع حوض الغضاري فلكياً بين دائرتي عرض (  $31^{\circ}18'52''$  -  $30^{\circ}55'56''$  ) شمالاً وخطي طول (  $44^{\circ}55'3''$  -  $45^{\circ}11'6''$  ) شرقاً، وتقع جميع اجزائه جغرافياً ضمن محافظة المثنى ، وتحديدًا في منطقة السلمان ، يحده من الشمال نهر الفرات بفرعه ( العطشان ) ومن الجنوب منطقة

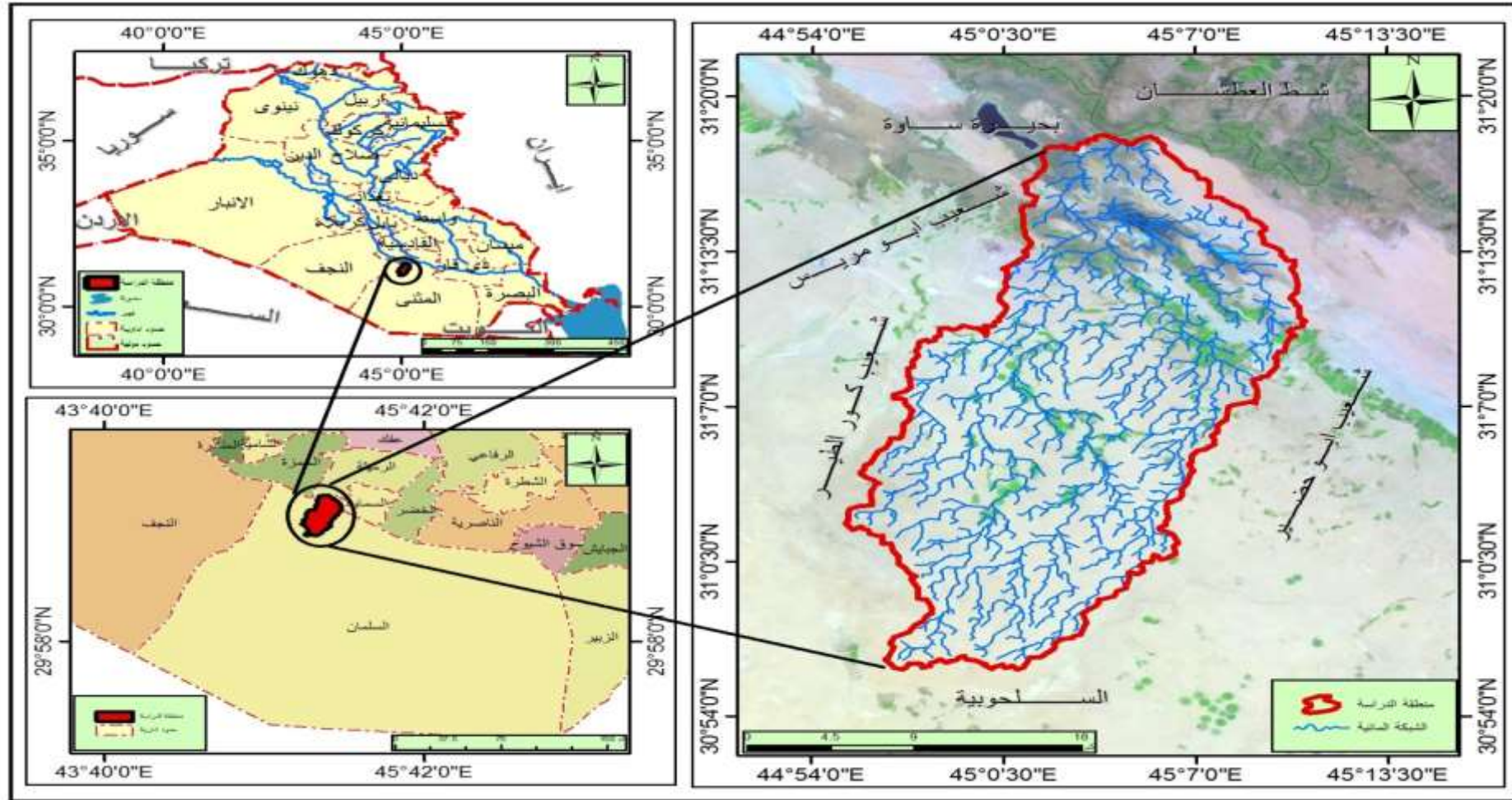
السلحوبية ، ومن جهة الشرق وادي أبو حضير ومن الغرب وادي كور الطير. اذ ينحدر من الأجزاء الجنوبية الغربية باتجاه الأجزاء الشمالية الشرقية ليصب في نهر العطشان بالقرب من بحيرة ساوة . بلغت مساحة الحوض ( 573.2 كم2 ) ، يلاحظ خريطة(1) .

#### سادساً. منهجية الدراسة :

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي في الكشف عن مكونات المنطقة الطبيعية ، وأستخدم المنهج التحليلي والمنهج الكمي للبيانات المكانية عن طريق جمعها وانشاء قاعدة لها ومن ثم تحويلها إلى طبقات واستخدام النموذج الأمثل لتحليل جميع البيانات الجيولوجية والطبوغرافية والمناخية والتطورات التي حدثت لشبكة التصريف المائي لحوض الغضاري وصولاً إلى تحديد افضل المناطق المناسبة لطرائق حصاد مياه الامطار لحوض الغضاري الذي يفترق الى وجود المحطات الهيدرولوجية ومحطات رصد حجم الفيضانات المفاجئة لذا كان لابد من دراسته بشكل تفصيلي للوقوف على حجم المياه السطحية الموسمية للحوض وعمقها وعلاقتها بخصائص الحوض الطبيعية والمورفومترية والهيدرولوجية .



خريطة (1) موقع حوض الغضاري من العراق ومحافظه المثنى



المصدر: الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقم الصناعي (Lands Sat 8)، نوع (ETM) لسنة 2018 بدقة تمييزية قدرها (15م) والخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة مقياس (1/100000).



## سابعاً. مراحل الدراسة :

### 1- مرحلة جمع البيانات والمصادر والمعلومات :

بعد تحديد موضوع الدراسة جُمعت البيانات والمصادر والمعلومات الخاصة بها والمتمثلة بالمعلومات الجيولوجية والظروف المناخية في المنطقة والتربة وبيانات الموارد المائية والنبات الطبيعي فضلا عن طبيعة النشاط البشري في المنطقة وعلاقته بالموارد المتاحة الطبيعية ، وجُمعت المرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية المتعلقة بموضوع الدراسة . كما تمت مراجعة عدد من الدوائر الرسمية في بغداد والمثنى ، ومن أهمها الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني ودائرة الانواء الجوية في بغداد ، ومديريات ( الزراعة والموارد المائية ومديرية حفر الابار المائية / قسم الجيولوجيا ) في محافظة المثنى.

### 2- مرحلة تحليل خرائط المنطقة الطبوغرافية والتفسير للبيانات الفضائية:

في هذه المرحلة تُعرف على الوحدات الأرضية وأنواعها في منطقة الدراسة من خلال القراءة التحليلية للخرائط الطبوغرافية ومطابقتها مع الاشكال الأرضية في المنطقة ومن ثم عمل مقارنة مع ما يظهر في المرئية الفضائية ، عن طريق رسم كل ظاهرة تمت معرفتها في الحاسوب وفق برامج مخصصة لهذا الغرض وبناء الطبقات المعلوماتية للخرائط . وتم رسم خرائط كنتورية وانحدارية، باستخدام بيانات الارتفاعات الرقمية (DEM) وتصحيح احداثياتها الجغرافية تبعا للمسقط (UTM) ، ورسمت خريطة الشبكة المائية للحوض وتم تحديد الأحواض عليها، فضلاً عن بناء خريطة التراكيب الخطية بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي ( Land Sat 8 ).

### 3-مرحلة الدراسة العملية : التي اشتملت على ما يأتي:

#### أ- مرحلة العمل الميداني

ويُتحقق فيها ميدانياً من صحة تفسير الوحدات الارضية والملاحظة المباشرة للترابط بين العمليات الجيومورفولوجية المتواجدة والظواهر الجيومورفولوجية التي تنتشر في منطقة الدراسة. وتوزعت الدراسة الميدانية على زيارتين بالتاريخ ( 2021/1/10 و 2021/2/8 ) تمكنت الباحثة خلالها الوصول إلى المواقع التي حُددت على الخريطة الطبوغرافية والمعلومات الفضائية لحوض

الدراسة ، وتضمنت دراسة معالم الارض وربطها بالمواقع التي تشغلها على الخريطة باستخدام جهاز (Gps) والتقاط صور لكل شكل على حدة ، وكذلك جمع عينات التربة والمياه .

#### ب- مرحلة التحليل المختبري:

في هذه المرحلة خُللت عينات التربة البالغ عددها (16) عينة ، في مختبرات كلية الزراعة - جامعة المثنى ، للحصول على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحوض ، والمتمثلة بالتوزيع النسبي لمفصولاتها من الرمل والطين والغرين ، اذ عُزلت بجهاز المكثاف (الهيدروميتر)، فضلاً عن مرحلة غسل التربة التي تمر بمراحل عدة منها تجفيف التربة وهضمها من خلال جهاز التجفيف الحراري ( الأوفن ) .

بعدها يتم عملية التقطير لعينات التربة للحصول على مستخلص (ماء التربة ) ، لقياس الخصائص الكيميائية ( الاس الهيدروجيني والمواد العضوية والتوصيلية الكهربائية ومجموع الاملاح المذابة ) ، تلاحظ صورة (1). فضلاً عن تحليل عينات المياه والبالغة ثمان عينات مأخوذة من ابار منطقة الدراسة وعينتان من العيون المائية فيها .

#### الصورة(1) قياس خصائص التربة



المصدر : التقطت الصورة في مختبر كلية الزراعة - جامعة المثنى بتاريخ 11-12/2021.

#### 4- مرحلة الكتابة:

وهي المرحلة الأخيرة من مراحل اعداد الدراسة التي تضمنت الكتابة بعد توفر المعلومات والبيانات عبر المراحل السابقة الذكر.

#### ثامناً. هيكلية الدراسة:

من اجل تحقيق اهداف الدراسة ، قسمت الرسالة الى أربعة فصول تسبقها مقدمة ، وُزعت على النحو الاتي :

**الفصل الأول :** تناول الخصائص الطبيعية لحوض الغضاري والعوامل المؤثرة في الجريان السطحي التي تضمنت كل من التركيب الجيولوجي للمنطقة ، وتضاريس السطح الطبوغرافية ، والظروف المناخية ، والتحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة ، فضلاً عن الموارد المائية للحوض والغطاء النباتي

**الفصل الثاني :** وفيه أُجري تحليل مفصل لخصائص الحوض المورفومترية ودلالاتها الهيدرولوجية باستخدام التحليل الكمي للخصائص ( المساحية والتضاريسية والشكلية وخصائص شبكة التصريف وانماطها) .

**الفصل الثالث :** خصص هذا الفصل لدراسة هيدرولوجية حوض الغضاري وتقدير حجم الجريان السطحي له ، من خلال بناء خريطة تصنيف الغطاء الأرضي وتحليل الخصائص الهيدرولوجية للتربة الجافة وتصنيفها ضمن الحوض وتحديد قيم المنحني الرقمي CN للحوض الكلي وأحواضه الثانوية ، وقدر عمق الجريان السطحي وحجمه .

**الفصل الرابع :** تناول هذا الفصل النمذجة المكانية لملائمة افضل طرائق الحصاد المائي للحوض من خلال بناء نموذج ملائمة مكانية ، لتحديد المناطق الاكثر ملائمة لمعطيات الحوض من اجل تلبية المتطلبات الخاصة بتقنية طرائق الحصاد المائي.

#### تاسعاً. الدراسات المماثلة :

لم يكن هنالك بحث هيدرولوجي متخصص في حوض وادي الغضاري ، سوى بعض البحوث التي تناولته عن طريق دراسات عرضية عامة ضمن بادية المثنى او مناطق أخرى ، لذا يعد هذا البحث الاول من نوعه في المحاولة لتحديد افضل المناطق المناسبة لحصاد المياه في وادي الغضاري ضمن بادية المثنى وتقييم ذلك هيدرولوجياً ، بالاعتماد على التساقط المطري وما ينشأ عنه من جريان

مائي سطحي يمكن ان يستجيب له الغطاء الأرضي لمنطقة البحث ، ومن الدراسات السابقة المماثلة للدراسة الحالية ما يأتي :

1- دراسة الجبوري (2005)<sup>(1)</sup> والتي ركزت على معرفة الخصائص الطبيعية التي يتمتع بها حوض وادي الفضا وكذلك دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لمعرفة شكل ومساحة الحوض.

2- بحث العبيدي (2014)<sup>(2)</sup> : إمكانية حصاد المياه في محافظة واسط ، اذ بحثت في تقانات حصاد المياه وطرق تطبيقها في المناطق الجافة وشبه الجافة ضمن محافظة واسط وبينت أهمية هذه التقانات في تحقيق التوازن لمحدودية الموارد المائية وزيادة عدد السكان من خلال إيجاد مناطق لحصاد المياه تسهم في توفير مصادر عذبة وتحد من هدرها .

3- تناول الجبوري (2014)<sup>(3)</sup> : حصاد المياه لحوض وادي المبدد ، والذي بين ان حجم ايراد الاحواض التجميعية للأودية تشغل كرى تكميلي في زراعة القمح بعد استبعاد المطر السنوي من الاحتياج المحصولي للقمح .

4- اهتمت الموسوي (2015)<sup>(4)</sup> : في هذه الدراسة بالعوامل الهيدرولوجية للحوض، المتمثلة بالموازنة المائية ودراسة المياه الجوفية ، لما لها من أهمية للمنطقة اذ انها تعد المصدر الاساس الذي يستفاد منه السكان في المنطقة . فضلا عن التعرف على الخصائص الطبيعية وتأثيرها في خصائص الحوض الجيومورفية ، واجراء تحليل كمي للخصائص المورفومترية ( المساحية والشكلية ، والتضاريسية وخصائص تصريف الشبكة النهرية ) .

- 
- (1) دلي خلف حميد الجبوري، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق، (دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2005.
- (2) هدى حيدر حسين العبيدي ، إمكانية حصاد المياه في محافظة واسط ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية التربية ، ابن رشد للعلوم الإنسانية ، 2014.
- (3) صافي اسود حمود الجبوري ، حصاد المياه لحوض وادي المبدد في محافظة صلاح الدين ، أطروحة دكتوراه ، جامعة تكريت ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، 2014 .
- (4) الاء ابراهيم حسين الموسوي، هيدروجيومورفولوجية وادي الكصير في قضاء سلمان، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب، جامعة الكوفة، قسم الجغرافيا، 2015.

5- دراسة الجواري (2015)<sup>(1)</sup> ، ركزت الدراسة بالبحث والتحليل إمكانية الحصاد المائي في حوض وادي عبدان شمال غرب العراق ، وكذلك احتساب الخصائص الهيدرولوجية للحوض وأجزائه وتقدير حجم الجريان السطحي وكذلك اقتراح مواقع انشاء السدود وتنمية المنطقة ضمن مشروع تنمية الجزيرة الجنوبي.

6- درست حسون ( 2016 )<sup>(2)</sup> والتي تناولت الدراسة مدى تأثير العوامل الهيدرولوجية والجيومورفولوجية في الحوض ابو مريس في محافظة المثنى واثارها في التنمية الاقتصادية والبيئية ، وكذلك استخدم التقنيات الحديثة في دراسة المقومات الطبيعية وسير العمليات الجيومورفولوجية وتأثيرها في المنطقة وكذلك الخصائص المورفومترية والخصائص الجريانية وحصاد المياه وتنمية المنطقة اقتصاديا.

7- بحث مراد ( 2018 )<sup>(3)</sup> : التقييم الهيدرولوجي وإنتاج خارطة تبين طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغنامي ، فضلا عن دراسة الخصائص الطبيعية والمورفومترية ، وكذلك دراسة العمليات الجيومورفولوجية ضمن الوادي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد والاشكال الأرضية الناتجة عنها.

8- بحث العبيدي ( 2018 )<sup>(4)</sup> : التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي مخشومة وإمكانية حصاد مياهه شمال كركوك ، وتبين له ان حوض البحث ذا أهمية هيدرولوجية كبيرة لكونه يتمتع بظروف هيدرولوجية وتوليد جريانات مائية عالية .

- 
- (1) وائل حازم ذنون الجواري، الحصاد المائي في حوض وادي عبدان شمال غرب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة الموصل ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،2015.
- (2) ايمان شهاب حسون، هيدروجيومورفولوجيا حوض وادي ابو مريس في محافظة المثنى وأثره في التنمية الاقتصادية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)،جامعة بغداد، كلية الآداب ، 2016.
- (3) اسراء عبد الواحد علي مراد ، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغنامي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، 2018 .
- (4) رافع صاحب عواد العبيدي ، التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي مخشومة وإمكانية حصاد مياهه شمال كركوك ، رسالة ماجستير ، جامعة تكريت ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، 2018 .

9- تطرقت عواش (2019)<sup>(1)</sup> : الى دراسة قياس الشدة المطرية ، واثرها على ذروة التصريف لأودية الجزء الشرقي لمحافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS والترددات السنوية وحساب السنوات الجافة والرطبة .

10- درست فليح ( 2019 )<sup>(2)</sup> : التقييم الهيدروجيومورفولوجي لأحواض وديان بيسكندي باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ، وتُوصّل الى إمكانية الحوض في توليد جريان سطحي عالي ، اذ تصل الموجات المائية من ابعد نقطة تقع على محيط الحوض الى مخرج الحوض أي انها تتميز باحتمالية حصول خطورة فيضان مرتفعة .

11- بحثت الديوالي ( 2019 )<sup>(3)</sup> : إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان، وتُوصّل الى استخدام أربعة تقانات لحصاد المياه تمثلت بإنشاء السدود و المستجمعات الصغيرة والكبيرة و مستجمعات المنحدر الطويل بناءً على الخصائص الطبيعية للمنطقة وخصائص التربة الفيزيائية .

12- توصل غيلان (2019)<sup>(4)</sup> : بدراسته لهيدروجيومورفولوجية حوض وادي جدعة واستثماراته الاقتصادية باستخدام التقانات الجغرافية لتقييم القابلية الارضية للاستثمار الزراعي والرعي والصناعي ، وأُقرحت ثلاث مواقع لإنشاء سدود صغيرة على الاودية من اجل الافادة منها في الحصاد المائي فضلا عن تغذية المياه الجوفية .

(1) اصيل جاسم محمد عواش ، الشدة المطرية واثرها على ذروة التصريف لأودية الجزء الشرقي لمحافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير ، جامعة واسط ، كلية التربية ، 2018.

(2) هيام نعمان فليح ، التقييم الهيدرولوجي لأحواض بيسكندي باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ، أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، 2019 .

(3) لقاء جبار كاكي الديوالي ، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية التربية ، ابن رشد للعلوم الإنسانية ، 2019 .

(4) عبد الحسن جبر مالح غيلان ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي جدعة واستثماراته الاقتصادية باستخدام التقانات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، 2019 .

# الفصل الأول

## الخصائص الطبيعية لحوض الغضاري

1-1 . جيولوجية المنطقة .

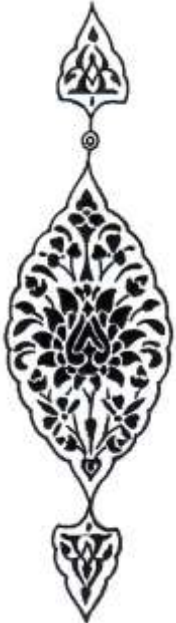
2-1 . تضاريس الحوض .

3-1 . المناخ .

4-1 . التربة .

5-1 . الموارد المائية .

6-1 . النبات الطبيعي .



## تمهيد

لدراسة الخصائص الطبيعية دور مهم في الكشف عن العمليات الجيومورفية، التي اسهمت في نشوء المظهر المورفولوجي للحوض ، الذي يعكس هيدرولوجية الحوض من حيث كمية التصريف وكمية التساقط المطري التي يستقبلها. وعلى هذا الاساس سوف تُدرس الخصائص الطبيعية ( الجيولوجية، التضاريسية، المناخ ، التربة، الموارد المائية ، النبات الطبيعي) التي تعد من اهم العوامل المؤثرة في تشكيل سطح المنطقة وهي كما يأتي:

### 1-1. جيولوجية المنطقة:

#### 1-1-1. الوضع التكتوني للحوض:

تعد دراسة الحركات التكتونية من اهم العوامل المؤثرة في الوضع الترسبي للمنطقة . اذ يبدو ان العراق بشكل عام ومنطقة الحوض بشكل خاص قد خضعا لتغيرات في حركة الصفائح القارية التي باعدت وقاربت بين القارات واهمها حركة جبال الالب في نهاية العصر البلايوسيني ، وفي الحركة الاخيرة تشكلت الهياكل والبنىات الجيولوجية لمعظم مناطق العراق ، اذ يقع العراق ضمن الصفيحة العربية ، ووفقاً لتقسيم (Buday&Jassim) لسطح العراق تكتونياً، فان الاجزاء الشمالية للحوض تقع ضمن الرصيف غير المستقر المتمثل بنطاق السهل الرسوبي، اما الأجزاء الجنوبية من الحوض فتقع ضمن الرصيف المستقر المتمثل بكتلة السلمان، التي تتميز بوجود فوالق باتجاهات مختلفة اغلبها كانت باتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي تميزت بكونها ضيقة نسبياً، واوسع الفوالق كان باتجاه شمالي غربي<sup>(1)</sup> ، يلاحظ خريطة(1-1).

### 2-1-1. التكوينات الجيولوجية المنكشفة :

وتعني دراسة تعاقب الطبقات والكتل الصخرية بشكل متسلسل وفقاً للعصور الزمنية التي مرت بها من الاقدم نحو الاحداث<sup>(2)</sup> ، اذ تعكس الدراسة الجيولوجية تحديد خصائص منطقة الحوض والظروف التي تكونت فيها ، من خلال الكشف عن نوعية الصخور وتركيبها وتوزيعها ، الذي يعكس بدوره نوعية الرواسب المعدنية التي تكونت منها التربة وخصائصها الفيزيائية والكيميائية ، و تحديد

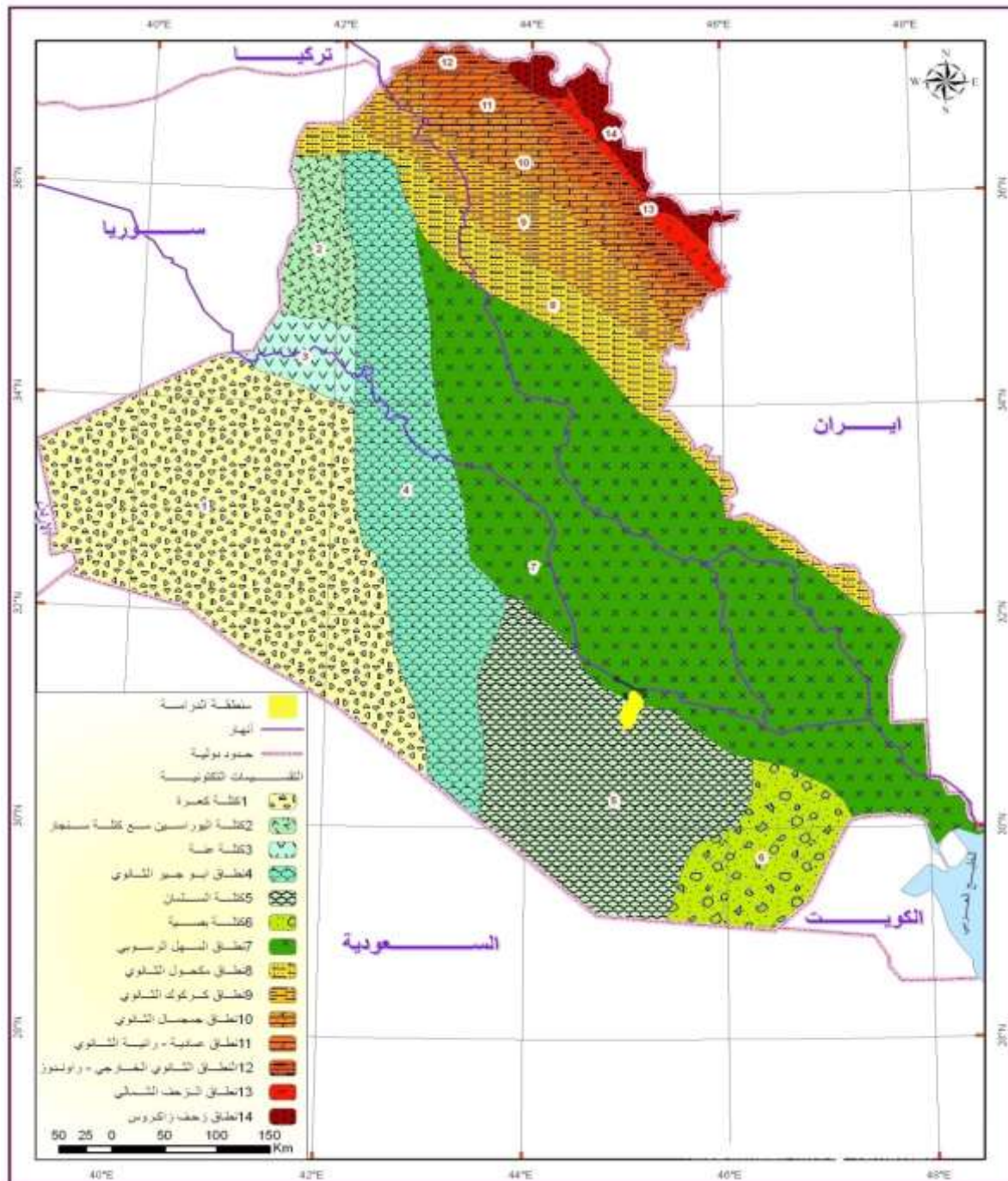
(1)Saad Z. Jassim and Jeremy C .Goff , Geology of Iraq, Published by dolin ,prague and Moravian museum ,brno ,2006,p66.

(2) فاروق صنع الله العمري ، رمزي خضر الياس ، علم الطبقات ، الدار النموذجية ، بيروت ، 2011 ، ص35.



درجة نفاذية الصخور و تأثيرها على الجريان السطحي وتغذية المياه الجوفية. اذ يتراوح عمر التكوينات الجيولوجية ما بين تكوينات الزمن الثلاثي وترسبات الزمن الرباعي في المنطقة ، وستدرس من الاقدم الى الاحدث وعلى النحو الاتي:

### خريطة (1-1) موقع الحوض من الانطقة التكتونية



Source :- Buday T and Jassim, S.Z, The Regional Geology of Iraq, Vol,2 Tectonnism, Magmatis and Metamorphism, SE, Geological Survey and Mincral investigation, Baghdad, Iraq ,1986.

### 1-2-1-1. تكوينات الزمن الثلاثي :

#### 1-1-2-1-1. تكوين الدمام:

يعود عمر تكوين الدمام من الايوسين الاوسط الى الايوسين الاعلى . وينقسم هذا التكوين على ثلاث طبقات ( الاسفل، الاوسط ، الاعلى )، في حين ينكشف تكوين الدمام الاوسط فقط في المنطقة ، بشكل حزام طولي من الغرب باتجاه الجنوب الغربي، وبمساحة بلغت ( 88.7 ) كم<sup>2</sup> وبنسبة ( 15.47% ) من مساحة الحوض الكلية ، ويتكون الجزء الأسفل منه من حجر الكلس الدولومايتي الذي يتحول للأعلى ويصبح طفلي ويتراوح سمكه ما بين (20-40م)<sup>(1)</sup> ، يلاحظ جدول (1-1)، خريطة (1-2).

#### 1-1-2-1-2. تكوين الغار:

ينكشف هذا التكوين في الجزء الغربي من المنطقة بشكل عام ، اذ يشغل مساحة (8.5) كم<sup>2</sup> ، وبنسبة ( 1.48% ) من مجمل مساحة الحوض ، ويحتوي على عدسات من الحجر الطيني والحجر الرملي الناعم. فضلاً عن الحجر الرملي المرصوف بالحصى ، والحجر الرملي المتكتل جزئياً والحجر الجيري الرملي ، ويغطي الحجر الرملي بالحصى (سمكه 1-2.5 م) ، يبلغ سمك التكوين (10-15 م)<sup>(2)</sup>.

#### 1-1-2-1-3. تكوين الفرات :

يتكون من حجر جيري متبلور وجيد التطبق وطباشيري فضلاً عن الحجر الجيري المارلي والطيني ذو اللون الرمادي والابيض في حين الجزء الاسفل منه متكون من مدمكات كلسية حاوية على فجوات ويعود عمر هذا التكوين الى المايوسين الاسفل ، وبسمك يتراوح من (10-16) متر<sup>(3)</sup> ، ينكشف هذا التكوين بشكل طولي في الاجزاء الشمالية للحوض والغربية واجزاء متفرقة من المنطقة ، اذ بلغت مساحتها (41) كم<sup>2</sup> بنسبة (7.15%) من مجمل مساحة الحوض.

(1) دريد بهجت ديكران، ترجمة ازهار علي غالب، لوحة سوق الشيوخ، ان اي 38-10 (جي ام 37) ، مقياس 1

250000: المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 1995، ص 2.

(2)Anwar M. Barwary& Naseira A.Slewa , DIRECTORATE OF GEOLOGICAL SURVEY GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT, THE GEOLOGY OF AL- NAJAF QUADRANGLE SHEET NH-38-2 (GM 32) SCALE 1:250 000,p10.

(3) عبدالله السياب وآخرون ، جيولوجيا العراق ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل، 1982، ص131.

جدول (1-1) التكوينات المنكشفة في حوض الغضاري

الزمن	العصر	التكوين	السك/ متر	المساحة/كم <sup>2</sup>	النسبة النئوية %	المكونات الصخرية
التراب Quaternary	الهولوسين	ترسبات متعددة الأصول	2-0,5	201.7	35.19%	الرمل، الغرين، فتات الصخور متكسرة محلية
		ترسبات رملية	-	70.8	12.35%	حبيبات رملية ، كلسية
		ترسبات مليء الوديان	3-1	60.8	10.61%	الطين، الرمل، الطين
		ترسبات مليء المنخفضات	1,5-0	69.1	12.06%	الطين، الطين، الرمل،
		ترسبات السهل الفيضي	15-12	32.6	5.69%	الرمل، الغرين، غرين ذو لون احمر
الثالث Tertiary	الايوسين	الدمام الأوسط	40-20	88.7	15.47%	الحجر الجيري الدولومايتي، المارل، الطباشيري
	المايوسين	تكوين الغار	15-10	8.5	1.48%	رمل، حصي ، طين ،حجر جيري
		تكوين الفرات	16-10	41	7.15%	حجر جيري متبلور او طباشيري

المصدر : الباحثة بالاعتماد على:

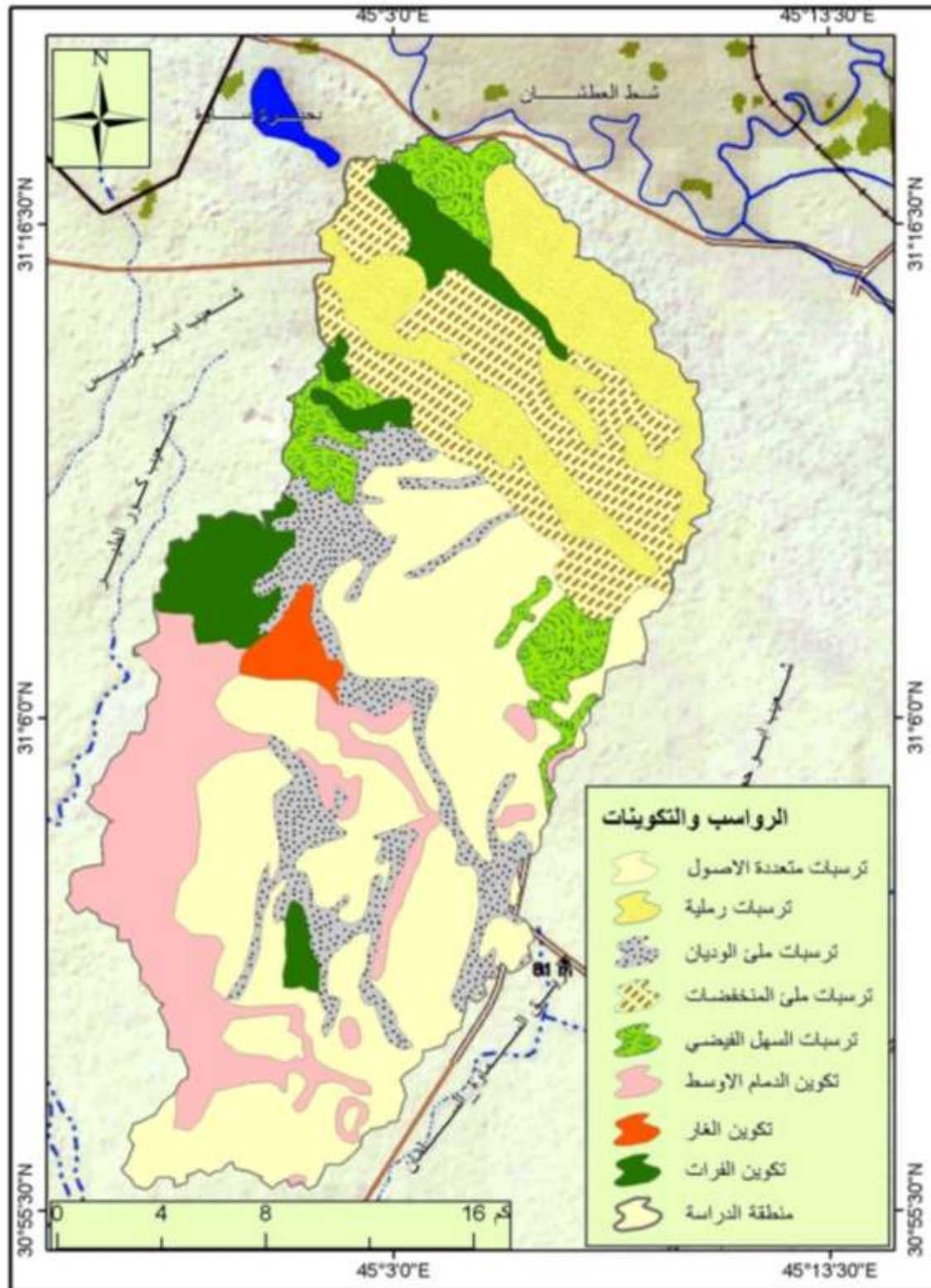
(1)Anwar M. Barwary& Naseira A.Slewa , DIRECTORATE OF GEOLOGICAL SURVEY GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT, THE GEOLOGY OF AL- NAJAF QUADRANGLE SHEET NH-38-2 (GM 32) SCALE 1:250 000.

(2) Duraid B. Deikran &Abdul Hak I. Mahdi, DEPARTMENT OF GEOLOGICAL SURVEY ,THE GEOLOGYmm AL- NASIRIY QUADRANGLE of SHEET NH-38-3- SCALE 1:250 000.

(3) دريد بهجت ديكران، ترجمة ازهار علي غالب، لوحة سوق الشيوخ، ان اي 38-10 (جي ام 37) ، مقياس 1 :250000، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 1995.



### خريطة (1-2) جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على لوحة الناصرية ، النجف ، السلمان ، سوق الشيوخ، الجيولوجية الصادرة عن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين بمقياس 1: 250000، ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

### 1-1-2-2. ترسبات الزمن الرباعي :

تغطي هذه الترسبات أجزاء واسعة من المنطقة، وتضم انواع مختلفة من الترسبات، لاسيما الترسبات النهرية والبحرية والريحية . تتفاوت سمك هذه الرواسب بين بضعة سنتيمترات الى عدة كيلومترات وهذا يرجع الى تفاوت درجات التعرية بمختلف صنوفها ، وتقسم على النحو الاتي :

#### 1-1-2-2-1. ترسبات متعددة الاصول:

تنتشر بشكل واسع في الاجزاء الجنوبية ووسط منطقة الحوض، وبمساحة بلغت (201.7 كم<sup>2</sup>) وبنسبة ( 35.19%) من المساحة الكلية للحوض ، وتتكون من خليط غير متماسك من الرمل والطين والغرين الخشن ، والقطع الصخرية وسمك هذه الترسبات لا يتجاوز (2م)<sup>(1)</sup>.

#### 1-1-2-2-2. ترسبات رمليّة:

تتكشف هذه الغطاءات الرملية في مناطق صغيرة ممتدة في الاجزاء الشمالية للحوض، تتكون هذه الترسبات نتيجة سيادة الرياح الشمالية الغربية ،اذ تكون على شكل حبيبات رملية سيليكية او كلسية او من الواح رملية دقيقة، ويعتقد ان هذه الترسبات متكونه من الصخور الحاوية على الرمال المتكونة من عصر المايوسين الى البلايستوسين، كتكوين الغار والزهرة والدبدبة<sup>(2)</sup>، وتتباين هذه الترسبات من مكان لأخر بحسب سمك ونوع الصخور المشتقة منها، فضلا عن عمليات التعرية والتجوية التي حصلت فيها عبر هذا الزمن السحيق ، اذ سجلت مساحة ( 70.8 كم<sup>2</sup>) أي بنسبة ( 12.35 % ) من مجمل مساحة الحوض.

#### 1-1-2-3. ترسبات ملئ الوديان:

تختلف هذه الرواسب بشكل كبير ، اعتماداً على نوع الصخور في منطقة المصدر ، وتضم رواسب خشنة ودقيقة. اذ تكون قيعان الوديان الضيقة وذات العمق القليل مغطاة بشكل أساسي بالحصى وشظايا الصخور. في حين تحتوي قيعان الوديان الواسعة على

(1) دريد بهجت ديكران ، التقرير الجيولوجي رقعة سوق الشيوخ ، مصدر سابق ، ص5.

(2) انور برواري ، نظيره صيلوه ، التقرير الجيولوجي للوحة النجف الجولوجية، التقرير الجيولوجي للوحة النجف الجيولوجية ،الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، بغداد ، 1994، ص 17.

المواد الطينية والغرينية مع بعض الحصى الصغيرة. وتتكشف هذه الترسبات في اجزاء واسعة من منطقة الحوض، لاسيما في شرق ووسط وجنوب الحوض ، اذ تبلغ مساحتها حوالي (60.8) كم<sup>2</sup>، بنسبة ( 10.61%) من مجمل مساحة الحوض . وتمتاز سماكة هذه الترسبات بانها متغيرة ، اذ تصل إلى متر واحد او أكثر.

#### 1-1-2-2-4. ترسبات ملئ المنخفضات:

تتكشف هذه الترسبات في الاجزاء العليا من الحوض ، وتشغل مساحة (69.1) كم<sup>2</sup> ، أي بنسبة ( 12.06%) من مساحة منطقة الحوض . تتكون من المواد الطينية والغرينية والرملية. تنشأ هذه الترسبات من المواد التي تجرفها مياه الامطار والسيول نحو المنخفضات المنتشرة ضمن المنطقة وتختلف من مكان لآخر بحسب الصخور المتكونة والمشتقة منها ، يقدر سمكها بنحو اقل من (1,5م)<sup>(1)</sup>، وتعود نشأتها الى عصر الهولوسين . اذ تشكل تلك المنخفضات نقاط تجمع فعليه لمياه الامطار المتساقطة خلال الفصل المطير ما يؤدي الى تشكيل بيئة مناسبة لنمو النباتات والرعي وحصاد لمياه الامطار .

#### 1-1-2-2-5. ترسبات السهل الفيضي:

تترسب عن طريق نهر الفرات او من خلال قنوات الأنهار ومراحل تطور السهل الفيضي، تتألف هذه الترسبات بشكل اساسي من الطين، والغرين (الذي يشكل الجزء الأكبر من رواسب السهل الفيضي) يليه الطمي والرمل ، اذ سجل مساحة ( 32.6 كم<sup>2</sup>) بنسبة حوالي ( 5.69%) من مجمل منطقة الدراسة ، ويتراوح سمكها حوالي 12-15 متر<sup>(2)</sup>.

#### 1-1-3. البنية الجيولوجية :

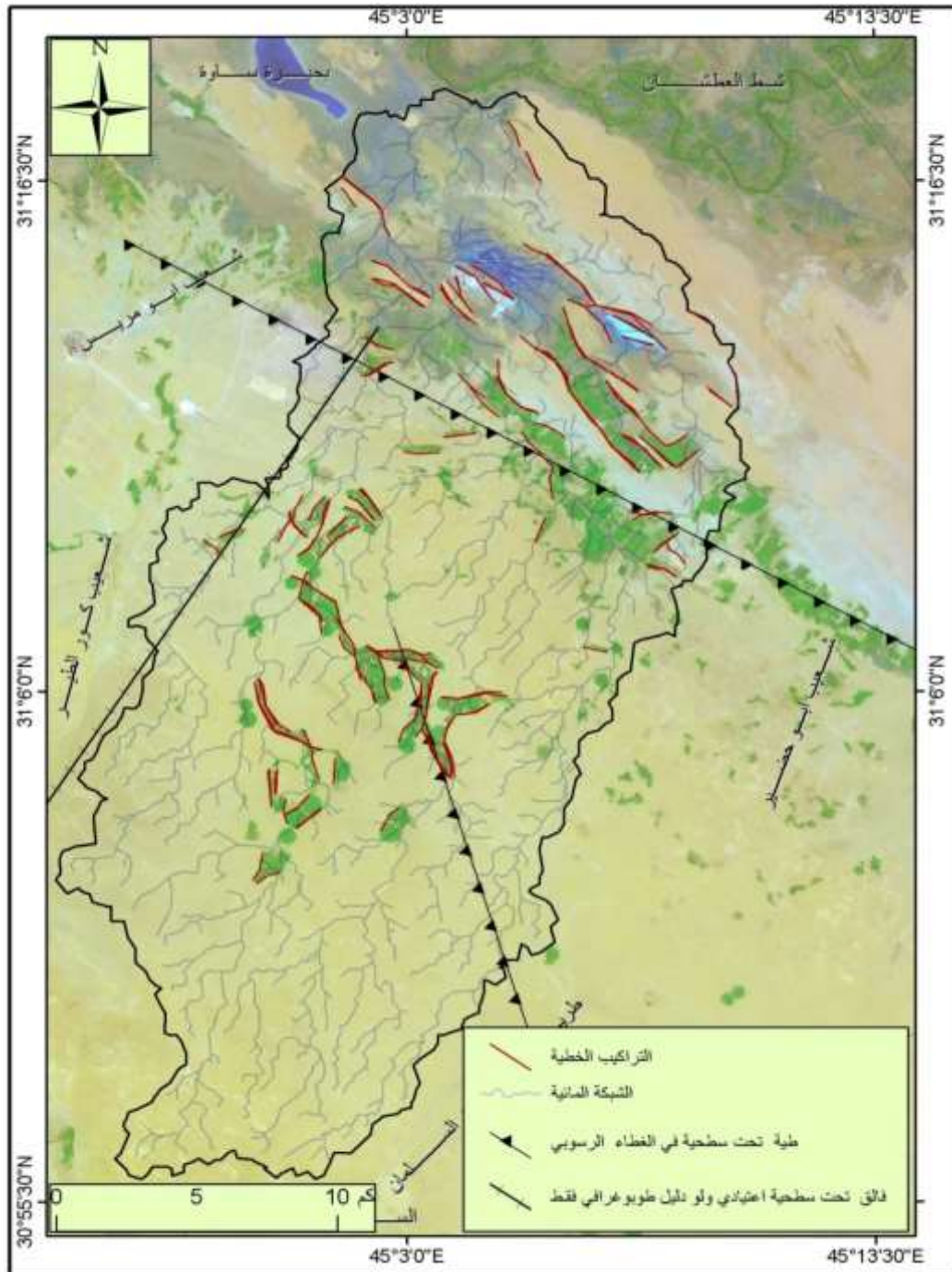
1-1-3-1. الفوالق والطيات: تحدث الصدوع (الفوالق) في الطبقات الصخرية الصلبة نتيجة تعرضها لضغط شديد فتستجيب لهذه الضغوط بالتصدع والكسر. يخترق الحوض فالق

(1)Duraid B. Deikran & Abdul Hak I. Mahdi, DEPARTMENT OF GEOLOGICAL SURVEY ,THE GEOLOGYmm AL- NASIRIY QUADRANGLE of SHEET NH-38-3- SCALE 1:250 000,p18.

(2)Anwar M. Barwary& Naseira A.Slewa , Directorate of Geological Survey Geological survey department, op .cit. pp 10.

السماوة\_السلمان وبطول (14.5 كم) في منطقة الحوض، ويكون امتداده باتجاه ، شمال شرق- جنوب غرب<sup>(1)</sup> ، يلاحظ خريطة (3-1).

### خريطة (3-1) التراكيب البنيوية في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الصناعي Landsat 8 ومخرجات برنامج Arc map .10.6

(1) Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff , geology of Iraq , op.cit. pp66.



ولهذا الصدع اثر تكتوني في تحديد مسارات الاودية ، فضلاً عن زيادة الشقوق والفواصل على طول محور الصدع مما يؤدي الى اتساع مسامية صخور الحوض ومن ثم زيادة نفاذيتها وانعكس ذلك في رسم ملامح الشبكة التصريفية من خلال دورها في حركة مياه الامطار التي اتخذت من تلك الفواصل مسارات تصريفية لها . اما الطيات فتكون على هيئة ثنيات وتموجات في صخور القشرة الأرضية، وتوجد بصفة خاصة في التكوينات الطبقيّة كالصخور الرسوبية والبركانية والمتحولة الناتجة عنها<sup>(1)</sup>. وضمن الحوض وجدت اثنان من الطيات المحدبة، يراجع الخريطة (1-3) ، أتجاه محورهما يكون (شمال غرب - جنوب شرق)،(شرق - غرب).

### 1-1-3-2. التراكيب الخطية:

هي اشكال خطية تحدث بشكل طبيعي ، يمكن ملاحظتها على صور الأقمار الصناعية وفقاً لاتجاهها وطولها وعرضها ، ويرتبط وجودها بالعديد من الامور مثل تكتونية المنطقة ، والكسور العميقة القاعدية<sup>(2)</sup> ، وتعد مناطق مرشحة لوجود المياه الجوفية في طبقات الصخور السفلى. تمت دراسة التراكيب الخطية في الحوض بالاعتماد على معطيات التحسس النائي ، من خلال بيانات القمر الصناعي ( Landsat 8 ) ، بدقة تمييزية قدرها (15م) لسنة 2018 . وعُولجت باستخدام التقنيات الرقمية<sup>(\*)</sup> . تبين من خريطة (1-3) انفة الذكر، ان هناك العديد من التراكيب الخطية التي وصل عددها الى (185) خطأ تركيبياً. ومن اهم الاتجاهات السائدة للتراكيب الخطية في الحوض ، ما يأتي:

أ- التراكيب الخطية ذات الاتجاه شمال شرق- جنوب غرب : يظهر من الجدول (1-2) والشكل (1-1)، ان عدد التراكيب الخطية ذات الاتجاه (شمال شرق- جنوب غرب) ، بلغ عددها

(1) فخري موسى نخلة، محي الدين حسين، سيد علي صالح، التراكيب والخرائط الجيولوجية، ط2، مطبعة دار المعارف، القاهرة، 1977، ص179.

(2) عبد الله عامر عمر ، التحليل التكتوني للتراكيب الخطية في شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي ، رسالة ماجستير، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، 1985 ، ص 74 .

(\*) استيراد مرئية الحوض للقمر Landsat 8 للحزمة الثالثة باستخدام برنامج ( geomatica2016) واستخراج التراكيب الخطية على هيئة (Shap file)، ومعالجتها ببرنامج (Arc map 10.6). وتصدير النتائج الى برنامج Rock works16 ( لبناء طبقات معلوماتية واخراج النتائج بأشكال بيانية.



(30) وبنسبة (16.2%) من مجموع التكرار للتراكيب الخطية ، في حين بلغ مجموع اطوالها (37717.2) م وبنسبة (13.3%) من مجموع اطوال التراكيب وهذا يتوافق مع اتجاه الصدوع.

ب- التراكيب الخطية ذات الاتجاه شرق- غرب: بلغت (25) تكرارا ، بنسبة (13.5%) ، وبطول بلغ (31653.1) م من مجمل الاطوال عموما، وبنسبة (11.2%) من مجموع التراكيب الخطية في المنطقة.

ج- التراكيب الخطية ذات الاتجاه شمال غرب- جنوب شرق: بلغ عدد تكرارها (60) تركيباً خطياً ، شكلت نسبة تكرار قدرها (32.4%) ، وبأطوال بلغت (92859.3) م وبنسبة قدرها (32.8%) من مجموع الاطوال.

د- التراكيب الخطية ذات الاتجاه شمال- جنوب: بلغ تكرارها (70) تركيباً خطياً، وبنسبة تكرار (37.8%) من مجموع تكرار الظواهر الخطية في المنطقة . وبلغ مجموع اطوالها (121226.2) م وبنسبة (42.8%) من مجموع اطوال التراكيب الخطية.

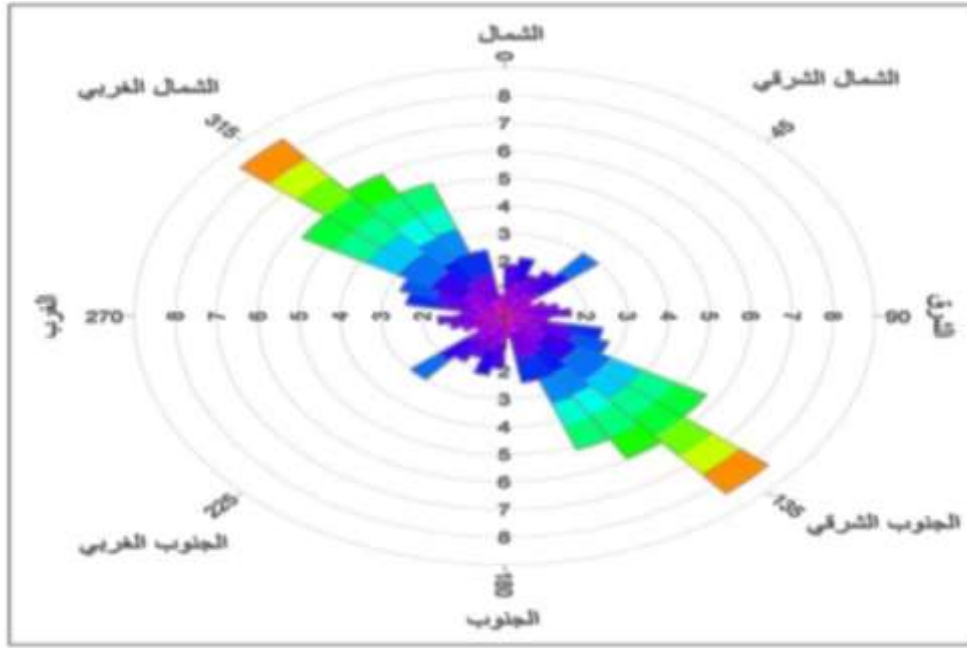
جدول (1- 2) اطوال التراكيب الخطية وتكرارها(\*)

الاتجاه	الاطوال/م	الاطوال%	التكرار	التكرار %
شمال شرق(45) - جنوب غرب(225)	37717.2	13.3	30	16.2
شرق(90) - غرب(270)	31653.1	11.2	25	13.5
شمال غرب(315) - جنوب شرق(135)	92859.3	32.8	60	32.4
شمال(360) - جنوب(180)	121226.2	42.8	70	37.8
المجموع	283455.8	100.0	185	100.0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc map 10.6 ومخرجات برنامج Rock works16

(\*) ملحق (1)

شكل (1-1) اتجاهات تكرارات التراكيب الخطية



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Rock works16.

## 1-2. تضاريس الحوض:

تعكس دراسة خصائص الارتفاع والانحدار اثر عناصر المناخ ومدى تأثيرها في نشاط عمليتي التعرية والارساب ، لارتباطها بطبيعة الجريان السطحي وتباين وصول الموجة المائية من المنبع الى المصب، وعلى هذا الاساس سندرس عاملي الارتفاع والانحدار وعلى النحو الاتي:

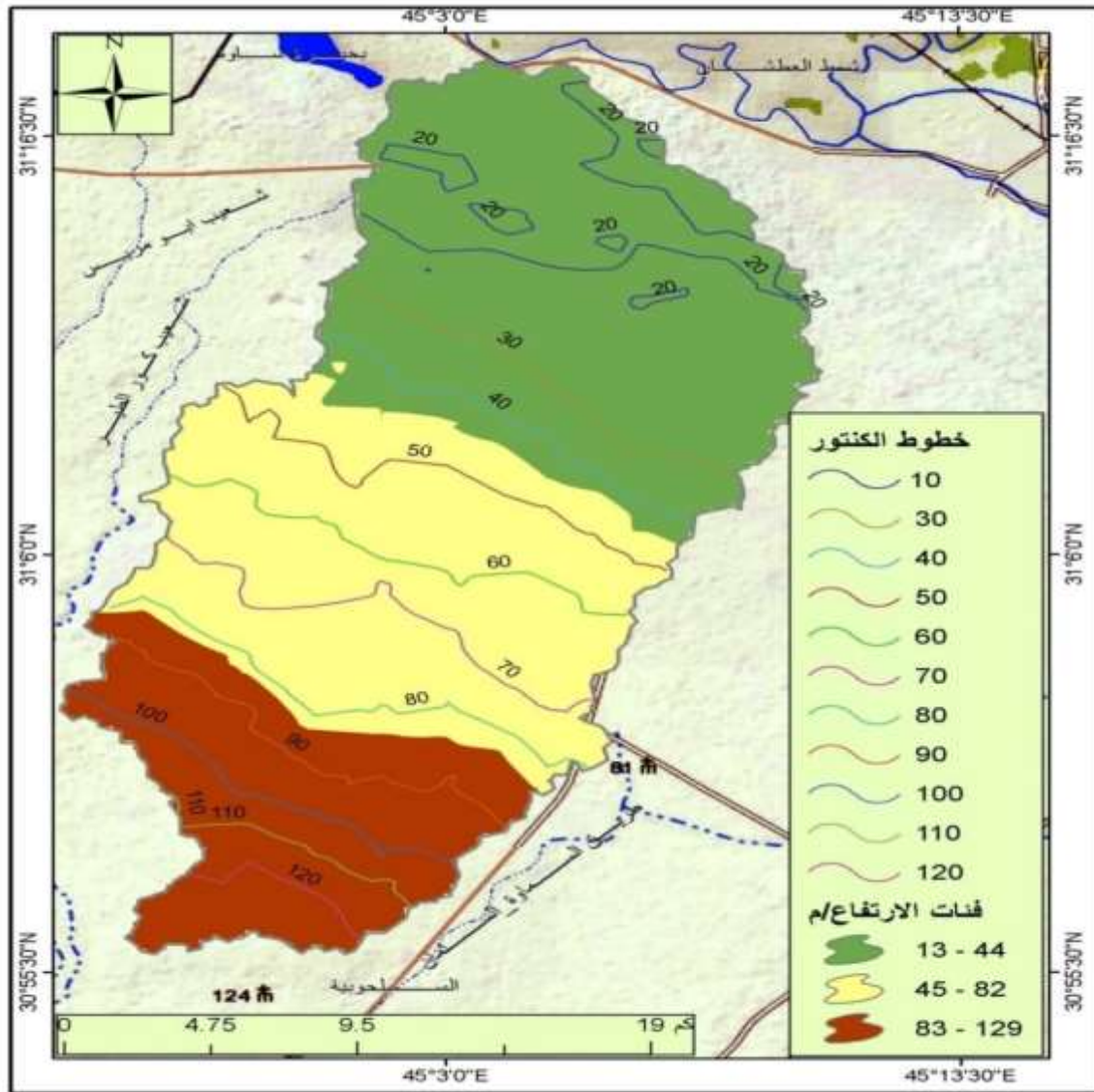
### 1-2-1. طوبوغرافية الحوض :

يعد الحوض جزءاً من الهضبة الغربية ، وتحديداً ضمن بادية المثني ، اذ تقع منابع روافد حوض الغضاري ضمن منطقة الوديان السفلى ، وهي ذات اراضي صخرية عارية من التربة أو تغطيتها الحصى والرمال ، اما اقصى الاجزاء الشمالية والشمالية الغربية للحوض فتقع ضمن منطقة السهل الرسوبي، اذ يصب وادي الغضاري في شط العطشان احد فروع نهر الفرات بالقرب من بحيرة ساوة ، عند ارتفاع (13) م متر فوق مستوى سطح البحر. ويتضح من خريطة (1-4) ان خطوط الكنتور بشكل عام تكون متباعدة مما يعطي انطباع على الانبساط النسبي وقلّة التضرس في وسط الحوض وصولاً الى منطقة المصب ، اما منابع الحوض فتكون خطوط الكنتور شبة متقاربة عند خط كنتور (80-120 م) مما يعكس تضرس المنطقة بفعل نشاط عمليتي التعرية والحت .

من خلال نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لمنطقة الحوض وبرنامج (Arc map10.6) قسمت المنطقة الى ثلاث فئات للارتفاعات، يلاحظ جدول (3-1) وعلى النحو الاتي:

أ - الجزء الأدنى للحوض : يتراوح ارتفاع هذه الفئة مابين (13-44) متر فوق مستوى سطح البحر ، اذ بلغت مساحة هذه الفئة (234.8 كم<sup>2</sup>) و بنسبة مئوية بلغت (40.96%) من مساحة المنطقة الكلية ، وتنتشر في الاجزاء الشمالية ضمن مصب الحوض ، ضمن منطقة السهل الرسوبي.

#### خريطة ( 4-1 ) خطوط الارتفاعات المتساوية للمنطقة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc.gis.10.6. و خريطة طوبوغرافية المثني بمقياس رسم 1:500000.

ب - الجزء الاوسط للحوض : البالغ ارتفاعها ما بين (45-82) متر فوق مستوى سطح البحر ، اذ بلغت مساحتها (212.8 كم<sup>2</sup>) اي بنسبة مئوية بلغت (37.12%) من مساحة المنطقة الكلية ، وتضم الاجزاء الوسطى للحوض .

جدول (1-3) فئات الارتفاع ومساحتها/ كم<sup>2</sup> ونسبتها المئوية % لحوض الغضاري

الفئة	فئة الارتفاع/ م	المساحة/ كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية%
الفئة الأولى	13-44	234.8	40.96
الفئة الثانية	45-82	212.8	37.12
الفئة الثالثة	83-129	125.6	21.91
المجموع		573.2	100

المصدر : الباحثة بالاعتماد على معطيات برنامج Arc map 10.6.

ج - الجزء الاعلى للحوض : يتراوح ارتفاع هذه الفئة ما بين (83-129) متر فوق مستوى سطح البحر ، و بلغت مساحتها (125.6 كم<sup>2</sup>) بنسبة مئوية بلغت (21.91%) من مساحة المنطقة الكلية وتضمن الاجزاء الجنوبية ضمن منابع حوض الغضاري.

## 2-2-1 . الانحدار :

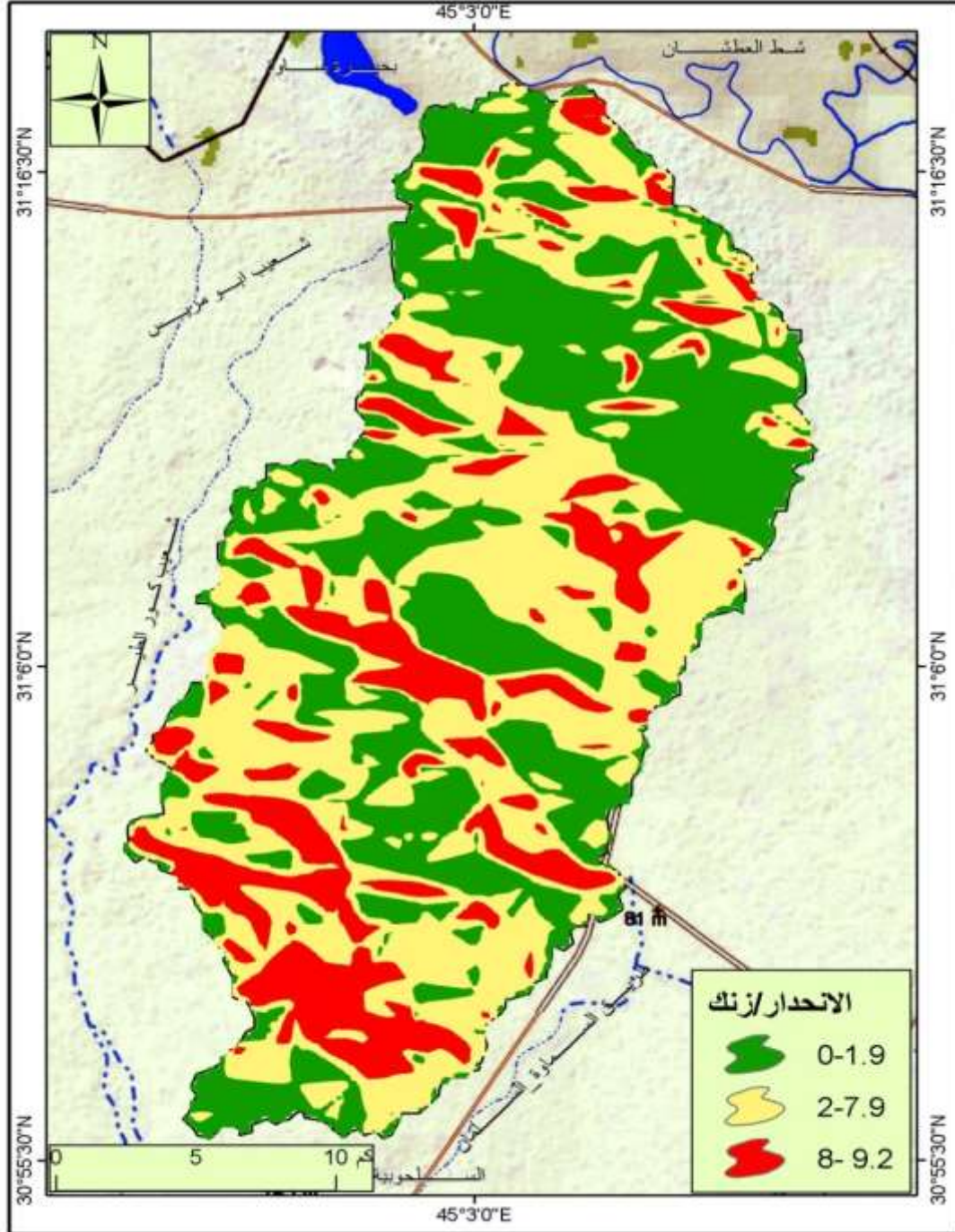
يعبر الانحدار عن التغير الحاصل في منسوب او ميلان سطح الارض عن السطح المستوي او المنبسط ، اذ يزداد حجم الجريان السطحي مع زيادة الانحدار وذلك بسبب قلة الضائعات المائية بفعل التسرب ، فالعلاقة بين درجة الانحدار والجريان السطحي علاقة طردية. ودرست من خلال استخراج درجة الانحدار بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لقمر لاندسات 8 وبدقة تمييزية (15) متر وبرنامج Arc map 10.6 ، و تصنيف زنك للانحدارات ، ومن ملاحظة خريطة (1-5) ، يتضح ان الحوض يمتاز بالانبساط النسبي والانحدار القليل ، الا ان هناك تباين واضح في الانحدار وعلى هذا الاساس قسمت المنطقة الى ثلاث فئات من مستويات الانحدار ، وعلى النحو الاتي :

أ - الفئة الاولى : تضم الاراضي السهلية او المنبسطة ذات الانحدار القليل ، اذ تتراوح درجة الانحدار ما بين (0- 1.9 ) درجة ، وتقدر مساحتها نحو ( 264.2 كم<sup>2</sup> ) بنسبة (46.09%) من مجمل مساحة الحوض ، يلاحظ جدول (1-4).



ب - الفئة الثانية : التي تنحصر درجة انحدارها بين (2-7.9) درجة ، وتأخذ اللون الاصفر ، بمساحة تقدر بنحو (252.6 كم<sup>2</sup>) ونسبة (44.07%) ، وهي اراضٍ تتميز بتموجها الخفيف الى اراضي معتدلة الانحدار ، ويسود في هذه المناطق التعرية المائية وانجراف التربة وتزايد نسبة الرواسب الرملية والطينية والغرينية.

#### خريطة (1- 5) فئات الانحدار في حوض الغضاري حسب تصنيف زنك



المصدر : الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ، ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

جدول (1-4) فئات الانحدار في حوض الغضاري حسب تصنيف zink

النسبة %	المساحة/ كم <sup>2</sup>	الانحدار/ درجة	الفئات
46.09	264.2	1.9 - 0	الفئة الأولى
44.07	252.6	7.9-2	الفئة الثانية
9.84	56.4	9.2 - 8	الفئة الثالثة
100	573.2	المجموع	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc gis 10.6.

ج - الفئة الثالثة : تشكل هذه الفئة نطاقات ضيقة مع امتداد الطيات والتراكيب الخطية في المنطقة ، وتقع ضمن فئتي انحدار (8-9.2) درجة ، وهي تشكل اصغر امتداد مساحي في الحوض بمقدار (56.4 كم<sup>2</sup>) وبنسبة (9.84%) وتسود ضمن هذه المناطق التلال المنخفضة لاسيما في الاجزاء الجنوبية الغربية لحوض الغضاري.

### 3-2-1 . اتجاه الانحدار:

يؤثر اتجاه الانحدار على كمية استقبال المنحدرات للإشعاع الشمسي، وكميات الامطار. وعلى هذا الاساس تختلف العمليات الجيومورفية التي تلعب دوراً مهماً في مورفولوجية الحوض بحسب مواجهة تلك الانحدارات للرياح السائدة ومقدار توجه المنحدرات للتساقط المطري . ويتبين من الجدول (1-5) والخريطة (1-7) نسب متباينة في اتجاهات الانحدار في الحوض ، الا ان الاتجاهات ذات النسب الاكبر هي المنحدرات ذات الاتجاه الشمال- الشمال الشرقي وبنسبة (17.2 ، 19.5%) من مجمل مساحة المنطقة ويأتي بالدرجة الثانية الاتجاه الشرقي وبنسبة (14.6%) من مجمل مساحة الحوض.

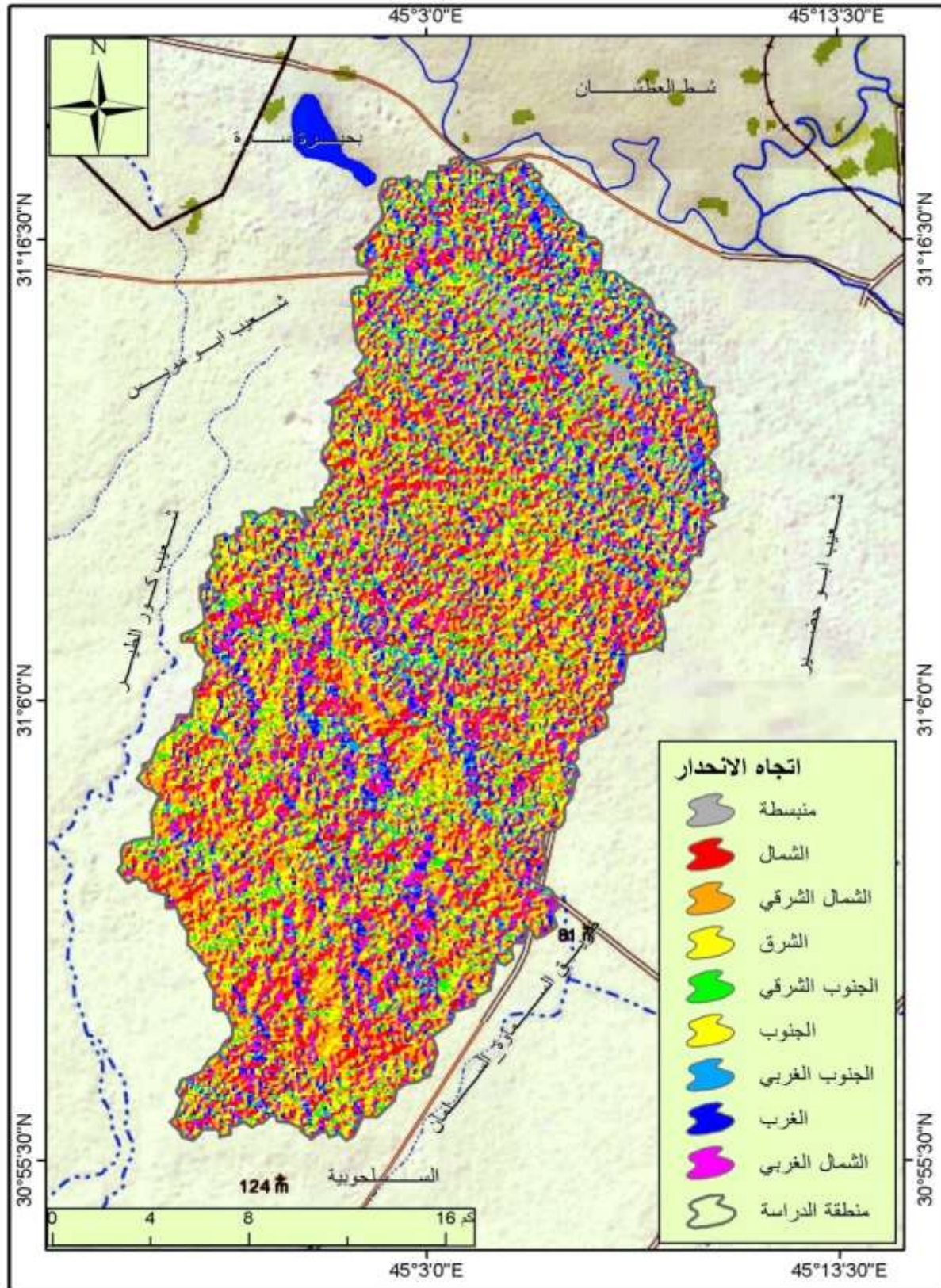
جدول (1-5) اتجاه الانحدار بحسب الدائرة الاتجاهية في حوض وادي الغضاري

اتجاه الانحدار	منسبة	الشمال	الشمال الشرقي	الشرق	الجنوب الشرقي	الجنوب	الجنوب الغربي	الغرب	الشمال الغربي	المجموع
المساحة/ كم <sup>2</sup>	17.2	98.6	111.5	83.7	52.4	44.4	43.5	53.5	68.4	573.2
النسبة %	3	17.2	19.5	14.6	9.1	7.7	7.6	9.3	11.9	100

المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc gis 10.6 .



خريطة (1-6) اتجاه الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM و مخرجات برنامج Arc map 10.6.

### 1-3. المناخ :

تكشف لنا دراسة العوامل المناخية ( السطوع الشمسي ، ودرجات الحرارة ، والرياح ، والأمطار ، والرطوبة ، والتبخّر ) تباين العمليات الجيومورفية المتنوعة من (حت، ونقل، وارساب) . ولأجل الوقوف على الاحوال المناخية الحالية ، أُعتمد في دراسة العوامل المناخية على محطة السماوة المناخية ، ذات الموقع القريب جغرافياً وفلكياً لحوض وادي الغضاري ، التي تقع على ارتفاع (11م) فوق مستوى سطح البحر، ودائرة عرض ( 16 31 ) شمالاً وخط طول ( 16 45 ) شرقاً<sup>(1)</sup>، ومن تطبيق معادلة (ديمارتون)<sup>(\*)</sup> ، وجد ان المنطقة تقع ضمن المناخ (الجاف)، اذ يمتاز الحوض بالجفاف، وقلة التساقط المطري، وارتفاع درجات الحرارة ، يلاحظ جدول(1-6).

$$\text{قرينة الجفاف} = \frac{\text{مجموع كمية الامطار السنوي / ملم}}{\text{متوسط درجة الحرارة السنوي / م}}$$

#### جدول(1- 6) تصنيف مناخ منطقة الدراسة حسب تصنيف ديمارتون لمحطة السماوة

نوع المناخ	معادلة ديمارتون	مجموع الامطار/ملم	معدل الحرارة السنوي	المحطة
جاف	4.3	106.7	24.8	السماوة

المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات المناخية لمحطة السماوة للمدة(1990-2019).

### 1-3-1. السطوع الشمسي:

يتأثر السطوع الشمسي بطول النهار ، اذ تستلم الارض كمية اكبر من الاشعة في النهار الطويل مقارنة بالنهار القصير ، وهذا يتحدد من خلال موقع المكان بالنسبة لدوائر العرض ، كما تختلف مابين الصيف والشتاء ، ويختلف طول النهار ايضا حسب دائرة العرض فالمناطق المحصورة بين منطقة تعامد الاشعة الشمسية يكون النهار فيها اطول من اي منطقة ثم يقصر طول النهار كلما اتجهنا شمالا، وجنوب منطقة التعامد.

(1) وزارة النقل والمواصلات ، الهياة العامة للأنواء الجوية العراقية ، اطلس مناخ العراق ، بغداد ، 1999.

(\*) مناخ جاف اقل من (5)، ومناخ شبه جاف بين(5-10)، ومناخ شبه رطب بين(10-20)، ومناخ رطب بين (20-30) ، ومناخ رطب جداً اكثر من (30). للمزيد يراجع :

سلام هاتف احمد الجبوري ، علم المناخ التطبيقي ، ط1، كلية التربية ،جامعة بغداد ، 2014 ، ص96.



ويتبين من الجدول (1-7) ، ان المعدل السنوي لعدد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية ، لمحطة السماوة سجل مقدار (12.3) ،(9)ساعة /يوم على التوالي، ويتبين زيادة معدل ساعات السطوع النظرية والفعلية في الحوض في فصل الربيع ابتداءً من شهر آذار تبعاً لحركة الشمس الظاهرية على خط الاستواء في هذا الشهر، لتبلغ فيه عدد ساعات السطوع النظرية والفعلية (11.9)، (7.9) ساعة /يوم على التوالي.

**جدول (1-7) معدلات ساعات السطوع النظرية والفعلية والمعدل السنوي (ساعة/يوم) لمحطة السماوة للمدة (1990 – 2019)**

الأشهر	ساعات السطوع النظري(ساعة/يوم)	ساعات السطوع الفعلية(ساعة/يوم)
كانون الثاني	10.9	6.9
شباط	11	7.6
آذار	11.9	7.9
نيسان	12.8	8.6
مايس	13.7	9.4
حزيران	14.2	11.8
تموز	13.9	11.9
أب	13.6	11.5
أيلول	12.3	10.2
تشرين الأول	12.1	8.7
تشرين الثاني	10.6	7.4
كانون الأول	10.8	6.5
المعدل السنوي	12.3	9

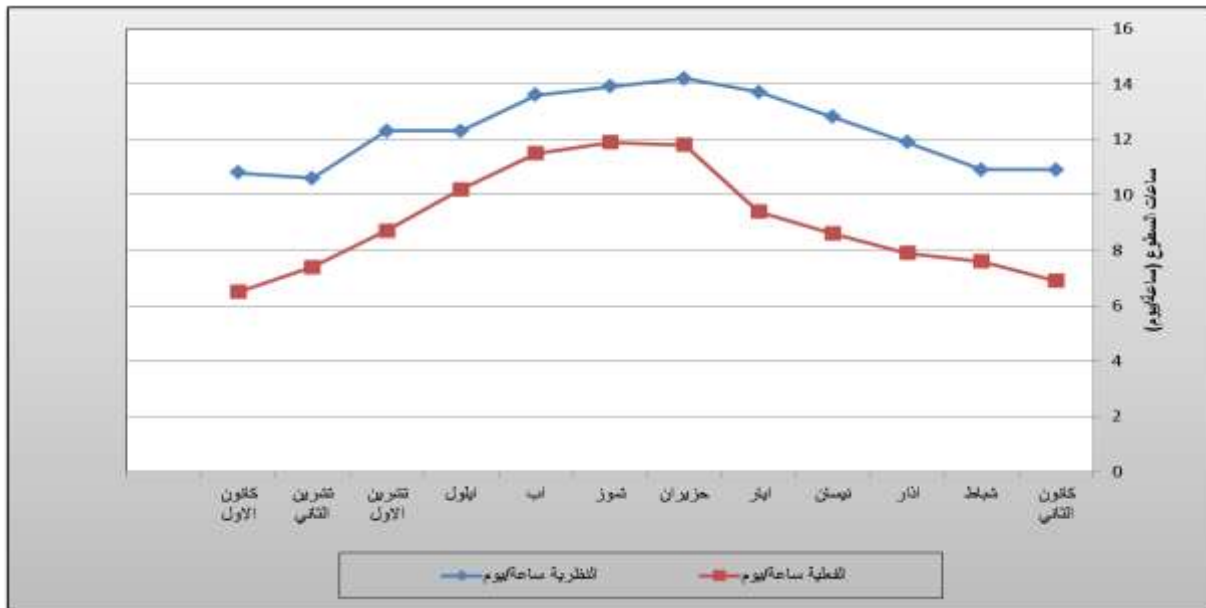
المصدر: الباحثة بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأبناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، 2019.

وتزداد ساعات السطوع للأشهر نيسان ومايس لتصل الى اعلى معدلاتها خلال شهر حزيران ، وذلك لعمودية الشمس على مدار السرطان في هذا الشهر، إذ وصلت عدد ساعات السطوع النظرية والفعلية فيه ( 14.2) ، (11.8) ساعة /يوم ،وعلى التوالي لمحطة السماوة ، وتبقى معدلات ساعات السطوع النظرية والفعلية مرتفعة خلال اشهر

(تموز، وايلول) ثم تبدأ بالتناقص وذلك في فصل الشتاء ، فقد بلغ معدل ساعات السطوع الفعلية في شهر تشرين الاول (8.7) ساعة /يوم ، يلاحظ شكل (1-2) ، وتقل لتصل الى ادنى معدلاتها في شهر كانون الأول اذ تبلغ (6.5) ساعة/يوم، اما ساعات السطوع النظرية فقد بلغت للشهر ذاته (10.8). ان انخفاض عدد ساعات السطوع النظرية والفعلية في فصل الشتاء يرجع سببه الى وجود السحب وحركة الشمس الظاهرية نحو النصف الجنوبي من الكرة الارضية.

نستنتج مما تقدم ان منطقة الحوض تستلم كميات كبيرة من الاشعاع الشمسي لاسيما في فصل الصيف قياساً بفصل الشتاء بسبب عمودية اشعة الشمس في هذا الفصل، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي الذي يعكس قسماً من الاشعة وشفاء السماء، ان هذه العوامل أسهمت في شدة التسخين ورفع درجات حرارة الهواء والتربة والتبخّر العالي اذ يؤدي الى جفاف التربة وتفككها .

شكل (1-2) المعدلات الشهرية لساعات السطوع الشمسي (الفعلية والنظرية) (ساعة/يوم) لمحطة السماوة للمدة (1990-2019)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على معطيات جدول (1-7) .

### 1-3-2. درجة الحرارة :

تعد درجات الحرارة من اهم العوامل المناخية المؤثرة بشكل مباشر على عوامل المناخ الاخرى من امطار ورياح، وينعكس اثرها على نشاط وفعالية عملية التجوية بنوعيتها (الفيزيائية والكيميائية) ،التي تهئى سطح الحوض لعمليات التعرية والنقل.

تتأثر الحرارة بزاوية سقوط اشعة الشمس ومعدلات الاشعاع الشمسي والسطوح ونسبته، وان كل تلك المتغيرات تحقق تأثيراتها من خلال التوزيع اليومي والسنوي لدرجات الحرارة، وتختلف فلكياً وعلى مدار السنة بتأثير الحركة الظاهرية للشمس في الفصول الاربعة.<sup>(1)</sup> من ملاحظة الجدول (1-8)، تبين ما يأتي:

1- ارتفاع معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى والمديات خلال اشهر الصيف، اذ بلغ معدل درجات الحرارة في محطة السماوة خلال الاشهر (حزيران، تموز، اب) (34.2، 35.8، 36.8) م° على التوالي.

**جدول (1-8) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الصغرى والعظمى ومتوسط الحرارة والمدى الحراري/م° لمحطة السماوة المناخية للمدة (1990-2019)**

الأشهر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	متوسط درجة الحرارة	المدى الحراري
كانون الثاني	17.3	6.0	11.3	11.2
شباط	19.8	7.6	13.4	12.2
اذار	25.1	12.0	19.0	13.1
نيسان	29.8	17.4	24.3	12.4
مايس	37.4	23.0	29.5	14.5
حزيران	41.7	25.7	34.2	15.9
تموز	44.9	27.2	35.8	17.6
اب	45.1	26.8	36.8	18.3
أيلول	41.4	23.7	32.9	17.7
تشرين الأول	36.4	20.2	28.0	16.2
تشرين الثاني	26.6	13.0	19.0	13.6
كانون الأول	19.5	7.9	13.4	11.5
المعدل السنوي	32.1	17.5	24.8	14.5

المصدر: الباحثة بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2019.

2- تباين المدى الحراري ايضا بين الاشهر، اذ سجلت اعلى مدى لها خلال (حزيران، تموز، اب) اذ بلغت (15.9، 17.9، 18.3) م° على التوالي، ويعد اب شهر التجميع

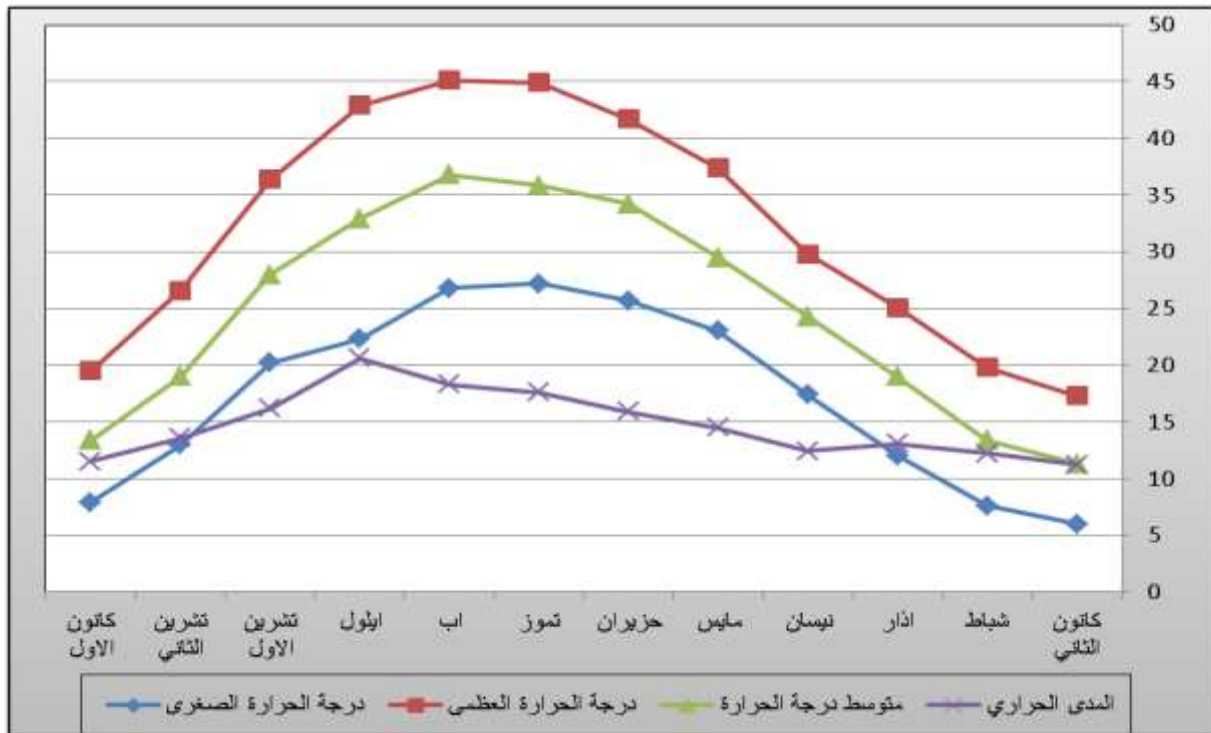
(1) صلاح حميد الجنابي، مناخ مدينة الموصل، مجلة دراسات موصلية، العدد 28، السنة التاسعة، مركز دراسات الموصل، الموصل، 2010، ص 4.

الحراري. في حين سجلت أوطأ مدى لها خلال الأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) ،اذ بلغ (11.5، 11.2، 12.2) م° على التوالي، يلاحظ الشكل (1-4).

3- تباين معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى بين أشهر فصلي الصيف والشتاء، اذ بلغ معدل درجة الحرارة العظمى للأشهر (حزيران، تموز، اب) (41.7، 44.9، 45.1) م° على التوالي. بينما سجلت معدلات درجات الحرارة الصغرى للأشهر (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) (7.9، 6، 7.6) م° على التوالي، وهذا الاختلاف والتباين يعود الى التباين في درجات الحرارة بين الليل والنهار.

شكل (1-3) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمتوسط والمدى الحراري/م

لمحطة السماوة للمدة (1990 - 2019)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على معطيات جدول (1-8).

يستنتج من ذلك ان التباين في درجات الحرارة في فصلي الشتاء والصيف، لاسيما انها ترتفع الى اقصى معدلاتها في فصل الصيف، سبب ذلك يعود الى ارتفاع ساعات السطوع، فضلاً عن صفاء السماء، بينما تنخفض درجات الحرارة في فصل الشتاء، بسبب الانخفاض في عدد ساعات السطوع الشمسي مع وجود الغيوم في الجو. وان هذا التباين ما بين اشهر الصيف واشهر الشتاء له اثر جيومورفي، ينشط من خلال جانبيين اولهما الارتفاع والانخفاض في درجات الحرارة مما يؤدي الى تشقق وتقشر الصخور وتفتيتها، ومن

جانب آخر ، فان ارتفاع معدلات التبخر، وتناقص الرطوبة المتاحة لعمليات التجوية في التربة يؤدي بالتالي الى تشقق التكوينات الطينية .

### 1-3-3. الرياح :

ان موقع العراق ضمن النطاق شبه المداري الواقع تحت تأثير الضغط المنخفض شتاءً والمرتفع صيفاً كان له اثر واضح في انخفاض سرعة الرياح عموماً في انحاء البلاد بشكل عام ومنطقة الحوض بشكل خاص، وفي حالات نادرة تهب رياح شديدة السرعة نتيجة الاضطرابات الجوية التي ترافقها زيادة التسخين وعدم الاستقرار الجوي الذي يصاحب المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط<sup>(1)</sup> .

يتبين من الجدول (1-9) ان هناك تباين مكاني وزماني في المعدل الشهري والسنوي لسرعة الرياح، اذ بلغ المعدل السنوي لمحطة السماوة (3,2م/ثا، وان المعدل الشهري لسرعة الرياح بلغ ذروته في شهري حزيران وتموز بمقدار (3.8م/ثا) لكل منهما ، يلاحظ الجدول (1-9) والشكل (1-4).

جدول (1-9) المعدل الشهري والسنوي لسرعة الرياح م/ثا لمحطة السماوة للمدة (1990-2019)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
معدل سرعة الرياح ( م / ثا )	2.7	3.0	3.3	3.5	3.5	3.8	3.8	3.3	3.3	2.9	2.6	2.6	3.2

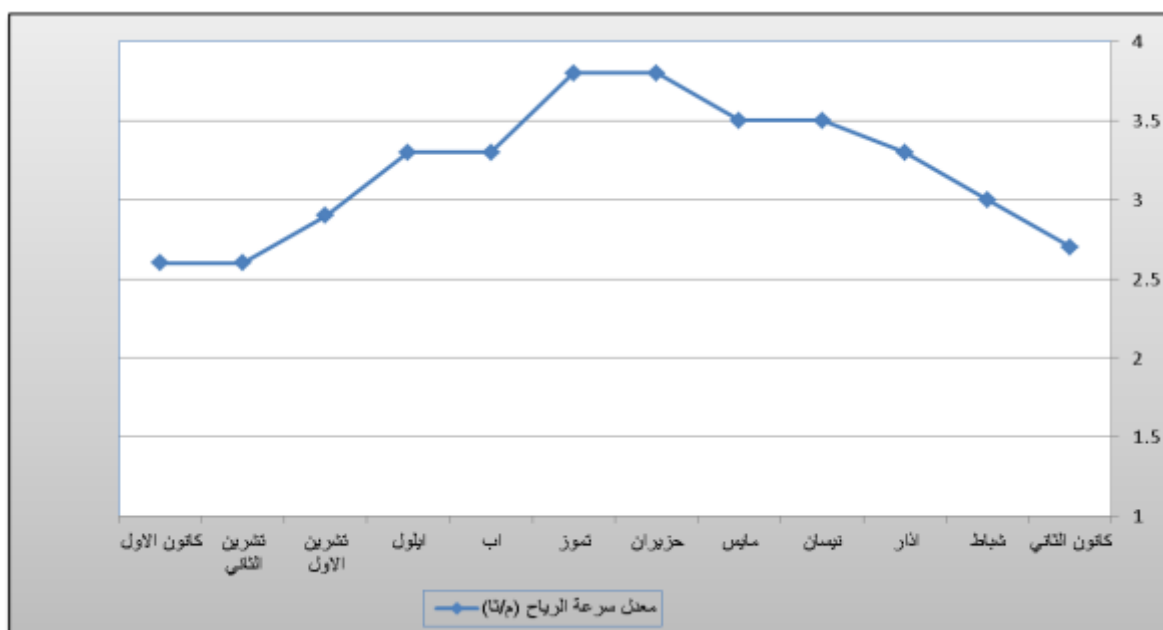
المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة ، 2019.

اذ يظهر ان منطقة الحوض تتعرض لرياح فعالة وهذا متوافق مع حالة الجفاف في فصل الصيف ، كما ان قلة الانحدار، وقلة الغطاء النباتي ، والتربة الجافة جعلها اكثر استجابة لتأثير الرياح وزيادة الحمولة الرسوبية من الرواسب

(1) علي صاحب الموسوي، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، 2013. ص 160.

الناعمة غير المتماسكة التي رسبتها الرياح في قيعان الوديان ، ووجود اشكال ارضية مميزة في المنطقة.

شكل (1-4) المعدل الشهري لسرعة الرياح م/ثا لمحطة السماوة للمدة (1990-2019)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على معطيات جدول (1-9) .

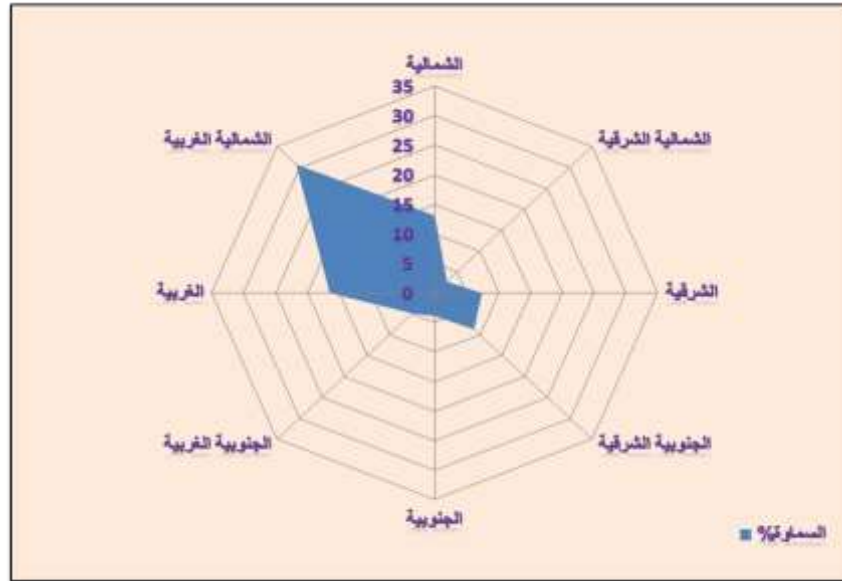
اما بالنسبة لاتجاه الرياح ، فيظهر من الجدول (1-10) سيادة اتجاه الرياح الشمالية الغربية بنسبة (30,8) %، ثم تليها الرياح الشمالية بنسبة (12,2) % ، ثم الرياح الغربية بمقدار (19,2) ، يلاحظ الشكل (1-5).

جدول (1-10) النسب المئوية لمجموع تكرارات الرياح في محطة السماوة للمدة (1990 - 2019)

الاتجاهات	الشمالية	الشرقية	الشمالية الشرقية	الشرقية	الجنوبية الشرقية	الجنوبية	الجنوبية الغربية	الغربية	الغربية الشمالية	السكون	المجموع
السماوة %	12,2	2,6	7,5	8,7	3,9	4,9	19,2	30,8	10,2	100	

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2019.

شكل (1- 5) اتجاه الرياح السائد في محطة السماوة للمدة (1990-2019).



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (10-1).

ويستنتج من ذلك ان الاتجاهات السائدة متوافقة مع اتجاه المنحدرات الشمالية الغربية والتي لها دور مهم في نشاط وفعالية عملية الحث الريحي ، لاسيما في فترات الجفاف من السنة ، اذ يكون تأثير الرياح كبير ، مما ينتج عنها تشكيل مظاهر جيومورفية مختلفة .

#### 1-3-2-4. الامطار:

تمتاز الامطار بشكل عام في العراق ومنطقة الحوض بشكل خاص بموسمية سقوطها ، اذ يبدأ التساقط في أواسط الخريف ويصل ذروته في فصل الشتاء ثم يأخذ بالانخفاض مع بداية فصل الربيع ، وسبب ذلك يعود الى مرور المنخفضات القادمة من البحر المتوسط باتجاه العراق شتاءً ، كما وتتميز الامطار في العراق بتذبذب سقوطها زمانيا ومكانيا وكيمياً ، وتمتاز بفجائيتها وعلى شكل زخات سريعة وقوية مما تؤدي الى حدوث السيول والفيضانات ، والتي يمكن الاستفادة منها في طرائق حصاد المياه وستدرس الامطار على نحو الاتي:

#### أ- المجموع الشهري والسنوي للأمطار:

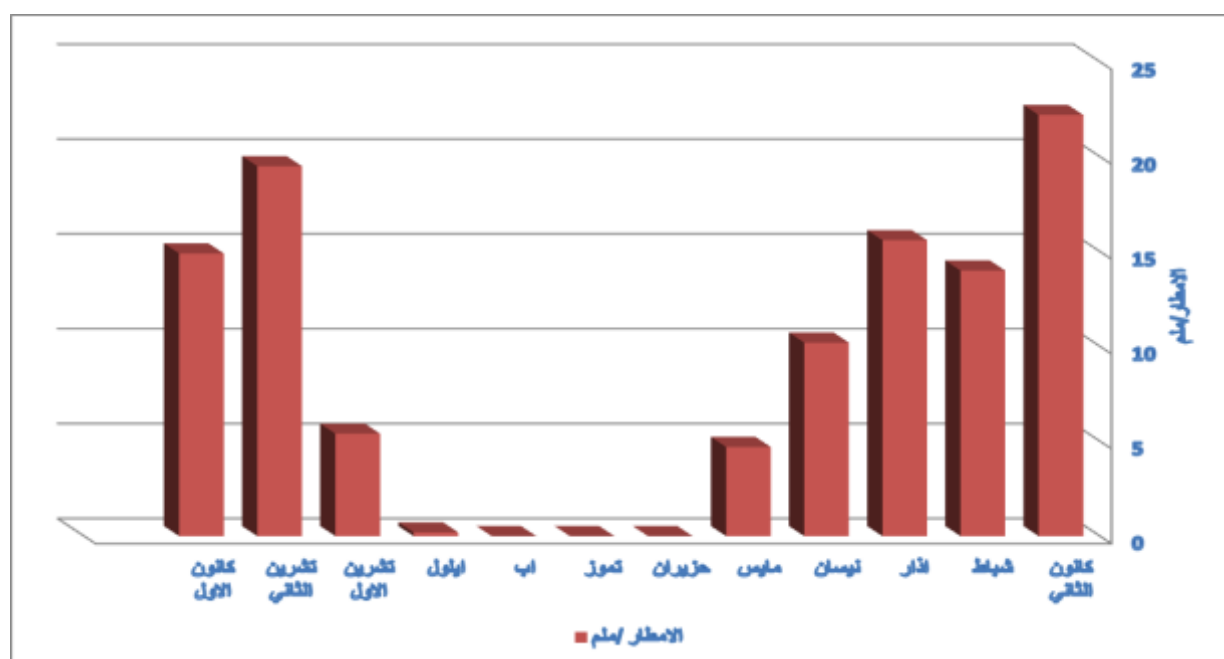
يتبين من الجدول (11-1) ان المجموع السنوي للأمطار بلغ (106.7) ملم في محطة السماوة. ويعد شهر كانون الثاني هو اغزر الفصول من حيث مجموع التساقط المطري بمقدار (22.2) ملم ، يليه شهر تشرين الثاني بمجموع تساقط بلغ (19.5) ملم. في حين ينعدم سقوطها في اشهر حزيران وتموز واب ، يلاحظ شكل (1-7).

جدول (11-1) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للأمطار/ ملم لمحطة السماوة للمدة (1990-2019)

الأمطار	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
106.7	22.2	14	15.6	10.2	4.7	0	0	0	0.2	5.4	19.5	14.9	106.7

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2019.

شكل (1-6) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للأمطار/ ملم لمحطة السماوة للمدة (1990-2019)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (11-1).

#### ب- المجموع اليومي للأمطار (الشدة المطرية):

ان البيانات المناخية للأمطار المتمثلة بالمجموع الشهري والسنوي لا تعكس كميات التساقط ومقدار شدته وتركيزه ، في دراسة هيدرولوجية حوض الغضاري ، اذ تتعرض المنطقة الى عواصف مطرية متباينة من حيث الشدة ونظام تكرارها ، وتكمن اهمية التساقطات اليومية كونها المصدر الاساس للمياه في الحوض ، لاسيما ان شدة العواصف المطرية تحدث بشكل فجائي. وعلى هذا



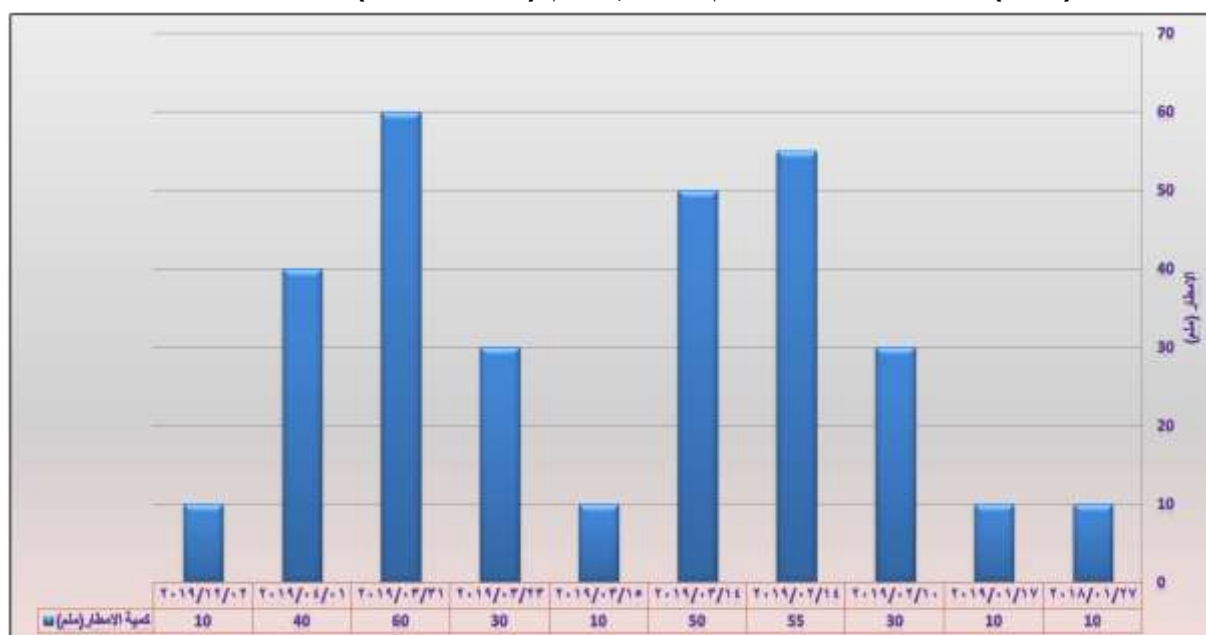
الاساس فقد تم تحليل الموسم المطري (2018 - 2019) للتساقطات اليومية لمحطة السماوة المناخية ، ويبين الجدول (1-12) حدوث (10) سقطات مطرية يومية تتباين من حيث الكم ، وقد سجلت اعلى مقدار للتساقط لشهر اذار بتاريخ (2019/3/31) ، بمجموع تساقط بلغ (60) ملم ، يلاحظ شكل (1-7).

جدول (1-12) كميات التساقط للموسم المطري / ملم (2019/2018)

التاريخ (اليوم / الشهر / السنة)	2018/1/27	2019/1/17	2019/2/10	2019/2/14	2019/3/14	2019/3/15	2019/3/23	2019/3/31	2019/4/1	2019/12/2
كمية الامطار (ملم)	10	10	30	55	50	10	30	60	40	10

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة الزراعة ، مركز الارصاد الجوية الزراعية ، محافظة المثنى - محطة السماوة ، بيانات غير منشورة ، 2019.

شكل (1-7) كميات التساقط للموسم المطري / ملم (2019/2018) لمحطة السماوة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول (1-12).

يستنتج من ذلك ان زيادة الجريان السطحي يكون في شهر اذار مع حدوث تساقط يومي متتالي بتاريخ (2019/3/15-14)، بمقدار (50 ، 10 ) ملم على التوالي، بالتزامن مع تزايد محتوى الرطوبة لتربة الحوض ، لاسيما حدوث تساقط في شهر شباط ، اذ سجلت ثاني اعلى مجموع تساقط بمقدار (55) ملم والذي يسهم في انخفاض نفاذية التربة للمياه وزيادة حجم الجريان السطحي والاستفادة من حصاد تلك المياه بطرائق مختلفة.

### 1-3-2-5. التبخر.

التبخر هو عملية فيزيائية يتحول بموجبها الماء من حالته السائلة إلى الحالة الغازية ، ويحدث في جميع الأحوال و جميع درجات الحرارة اعلى من الصفر<sup>(1)</sup>. للتبخر دور كبير في تحديد كمية التصريف المائي في أحواض التغذية ، ويظهر اثره في تحديد كمية المياه المنصرفة في الأحواض المائية ، اذ كلما انخفض معدل التبخر عن معدل سقوط الأمطار اصبح هناك فائض مائي والعكس من ذلك عند ارتفاع معدلات التبخر عن معدلات الأمطار الساقطة، فانه يدل على ان هناك عجز مائي ، وهذا ما تتصف به منطقة الدراسة ولاسيما في أشهر الصيف ، ومن ملاحظة جدول (1-13) ، يظهر ان معدل المجاميع السنوية للتبخر بلغ (280.7) ملم. ويعود ارتفاع التبخر تزامناً مع ارتفاع معدلات درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية وصفاء الجو، فضلاً عن سرعة الرياح في فصل الصيف ، اذ بلغ مقدار التبخر في شهر تموز (512.3) ملم، يلاحظ الشكل (1-8) ، في حين بلغ ادنى مقدار له في شهر كانون الاول ( 85.2 ملم) ، نتيجة انخفاض درجة الحرارة، وارتفاع الرطوبة النسبية ، ووجود الغيوم وسقوط الامطار .

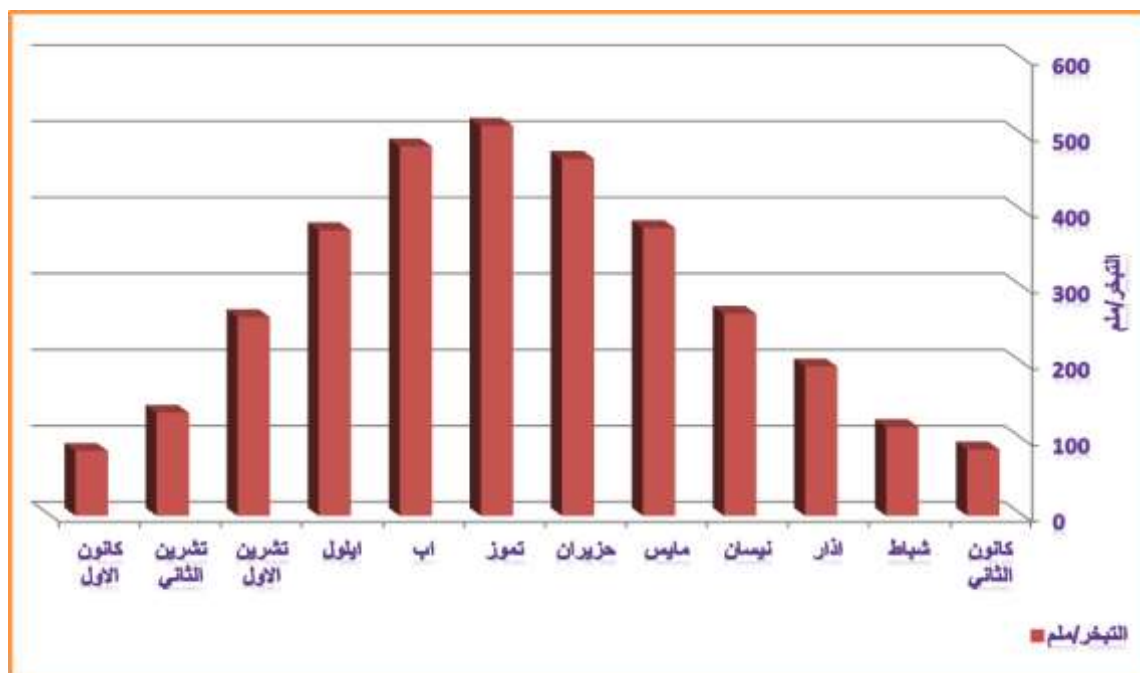
**جدول(1- 13 ) معدل المجاميع الشهرية والسنوية للتبخر/ ملم لمحطة السماوة للمدة(1990-2019)**

التبخر/ ملم	الاشهر
87.2	كانون الثاني
116.8	شباط
196	اذار
265.4	نيسان
378	أيار
468.9	حزيران
513.3	تموز
485.3	اب
375	أيلول
262	تشرين الأول
135.5	تشرين الثاني
85.2	كانون الأول
280.7	المعدل السنوي

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2019.

(1)Fleming,G, Computer Simulation Technique in Hydrology , American Elsevier Publishing Co,Inc, 1975,p333

شكل (1-8) معدل المجاميع الشهرية للتبخر لمحطة السماوة للمدة (1990-2019)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (1-12).

### 1-3-2-6. الرطوبة النسبية :

يقصد بالرطوبة النسبية كمية بخار الماء الموجود في الهواء وتتأثر الرطوبة النسبية بعوامل عدة منها الإشعاع الشمسي، والأمطار الساقطة، ودرجات الحرارة ، وسرعة الرياح<sup>(1)</sup>. ومن ملاحظة الجدول (1-14)، يتبين ان الرطوبة النسبية سجلت مقادير منخفضة ، اذ بلغ المعدل السنوي للرطوبة (40.4)% لمحطة السماوة ، ويتبين ان مقادير الرطوبة النسبية بلغت ادنى معدل لها في اشهر فصل الصيف (حزيران ، وتموز ، واب) اذ سجلت ((22.8)، (21.9)، (23.8))% على التوالي، يلاحظ الشكل (1-10).

نستنتج مما سبق ان انخفاض الرطوبة النسبية غالباً ما يتبع نشاط التجوية الفيزيائية والكيميائية العرضية. فخلال مدة الجفاف ، تزداد ساعات سطوع الشمس ، وتزداد بذلك كمية الإشعاع الشمسي وترتفع درجات الحرارة ، مما يؤدي الى تنشيط التجوية الفيزيائية. وتنشط أيضاً عمليات التجوية الكيميائية خلال الاشهر الرطبة من العام والتي تتكون مع فصل الشتاء وتوفر المياه اللازمة للتفاعل الكيميائي بينها وبين المواد المذابة فيها مع معادن الصخور ، وبالتالي تتنوع الأشكال الأرضية للحوض حسب أصولها والظروف التي ساهمت في تكوينها داخل منطقة الحوض.

(1) فاضل الحسيني ، مهدي الصحاف ، اساسيات في علم المناخ التطبيقي ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد، 1990، ص83.

جدول (14-1) المعدل الشهري والسفوي للرطوبة النسبية % للمدة (1990-2019)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	أذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	أب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
% الرطوبة النسبية	65.8	56.3	46.9	37.6	30.8	22.8	21.9	23.8	27	37	53	62.1	40.4

المصدر: الباحثة بالاعتماد على وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، (2019).

شكل (9-1) المعدل الشهري للرطوبة النسبية % لمحطة السماوة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (14-1) .

#### 4-1. التربة :

تشمل التربة الطبقة السطحية الهشة العليا من سطح الأرض ، التي يتراوح سمكها بين بضع سنتيمترات الى عدة امتار . وتحتوي على خليط من مواد عضوية ومعدنية وسوائل وغازات . وتعد التربة جزءاً من مورفولوجية الحوض التي تمثل الحصيلة النهائية لعمليات التجوية المختلفة. نتجت بفعل عوامل مناخية، وتضاريسية وجيولوجية، فضلاً عن عامل الزمن<sup>(1)</sup> . ولأهمية التربة من حيث خصائصها الكيميائية والفيزيائية في تحديد كمية الجريان

(1) محمد خضر عباس، نشوء ومورفولوجيا التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1989، ص47.

السطحي، ولدراسة هيدرولوجية الحوض وطرائق الحصاد المائي لحوض الغضاري، فقد تم مسح تربة الحوض اعتماداً على العمل الحقلّي وجمع عينات من مواقع مختلفة حسب المظاهر الجيومورفية وبأعماق مختلفة . اذ تختلف الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الحوض مكانياً وزمانياً نتيجة تأثرها بعوامل عديدة .

وعلى هذا الأساس فان الكشف عن الخواص الفيزيائية والكيميائية وتباينها المكاني يعكس قدرة الحوض على توليد الجريان السطحي او في زيادة الخزين الجوفي بحسب مسامية ونفاذية الحوض ومحتوى الرطوبة من جانب ، وتقييم ملائمة الحوض لطرائق حصاد المياه من جانب اخر .

أُجري مسح التربة عن طريق تقسيم الحوض الى شبكة من المربعات طول ضلع المربع الواحد يعادل على الواقع حوالي (6 كم<sup>2</sup>) ، اذ تعد طريقة اخذ العينات من الخطوات المهمة للحصول على دقة نتائج التحاليل المختبرية ، اذ أُختيرت عينات موجهة من قبل الباحثة بالاعتماد على المظاهر الطبوغرافية المتنوعة في الحوض ، بحسب (الارتفاع، الانخفاض ، الانحدار)، من خلال التصنيف الموجة للمريئة الفضائية للحوض واختيار مواقع العينات بدقة ، اذ تختلف خصائص التربة بحسب مناطق وجودها وصخور الام التي اشتقت منها، وعلى هذا الأساس تم جمع (16) عينة وعلى عمق (0-30)سم ، وبوزن (500)غرام لكل عينة وبشكل منتظم بحسب المواقع التي حددتها الباحثة ، يلاحظ صورة ( 1-1) بدءاً من العينة رقم(1) وصولاً للعينة(16) وبمسافة فاصلة حوالي (6)كم بين عينة واخرى ، يلاحظ جدول(1-15) وخريطة (1-7).

صورة ( 1-1 ) جمع عينات التربة



المصدر : الزيادة الميدانية بتاريخ 2021/1/10 .

جدول (1- 15) عينات التربة المأخوذة من حوض الغضاري

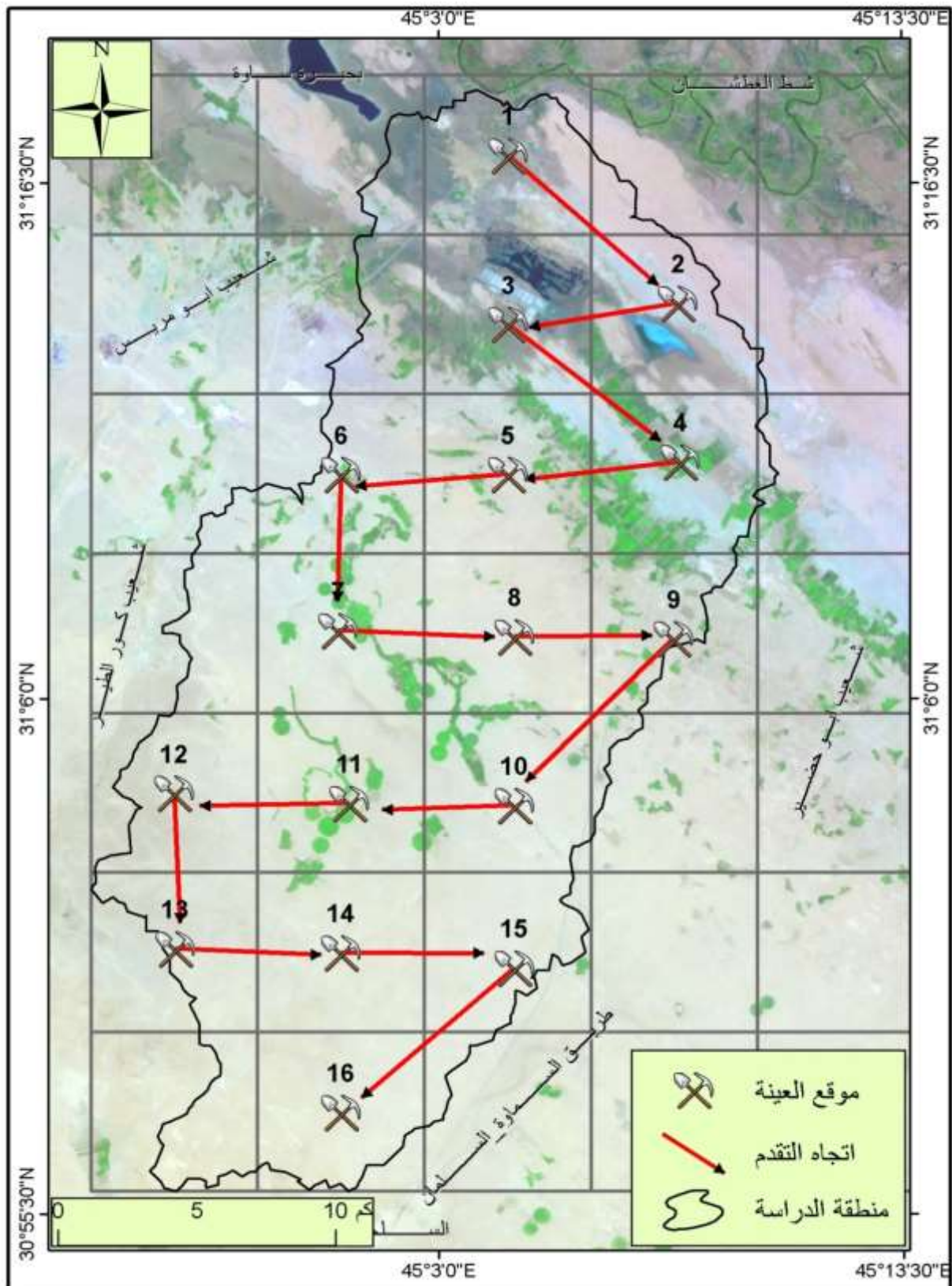
رقم العينة	الوصف	خط الطول(شرقا)	خط العرض(شمالا)
1	تربة صخرية	45°4'30"E	31°17'7"N
2	تربة صخرية	45°8'30"E	31°14'2"N
3	تربة منخفضات	45°4'36"E	31°13'44"N
4	تربة منخفضات	45°8'27"E	31°10'46"N
5	تربة صخرية	45°4'33"E	31°10'33"N
6	تربة بطون الاودية	45°0'51"E	31°10'33"N
7	تربة صخرية	45°0'36"E	31°7'22"N
8	تربة صخرية	45°4'39"E	31°7'12"N
9	تربة صخرية	45°8'26"E	31°7'9"N
10	تربة بطون الاودية	45°4'35"E	31°3'48"N
11	تربة بطون الاودية	45°0'57"E	31°3'48"N
12	تربة صخرية	44°57'00"E	31°4'1"N
13	تربة صخرية	44°56'54"E	31°0'58"N
14	تربة بطون الاودية	45°0'51"E	31°0'50"N
15	تربة بطون الاودية	45°4'38"E	31°0'30"N
16	تربة صخرية	45°0'48"E	30°57'34"N

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتاريخ ( 2021/1/10 ) ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة

المتنى، 2021 .



خريطة (7-1) التوزيع المكاني لعينات التربة في حوض وادي الغضاري



المصدر: بالاعتماد على: مخرجات Arc gis 10.6، وجدول (1-15).

# 1-4-1. الخصائص الفيزيائية لتربة حوض الغضاري:

## 1-1-4-1. نسجة التربة:

تعتبر النسجة عن قوام التربة ، بحسب النسبة المئوية لمكوناتها من ( رمل ، غرين ، طين) التي تحدد مدى نعومة او خشونة التربة<sup>(1)</sup> ، فالتربة ذات الملمس الخشن تتسم بفراغات كبيرة الحجم ، وبالتالي فأنها تسمح بتوغل مياه الامطار الساقطة الى باطن الارض ، وانعدام الجريان السطحي ، اما التربة ذات القوام الناعم تكون حجم الفراغات دقيقة فيها مما يرفع من قدرة الحوض على توليد الجريان السطحي وعدم تسربها الى باطن الارض .

حُصل على النسب المئوية لمفصولات التربة من (الرمل، الغرين، الطين) ، من خلال نتائج التحاليل المختبرية للعينات التي جمعت من تربة الحوض ، يلاحظ جدول (1-16) .

**جدول(1- 16) مفصولات التربة (الرمل، الغرين ، الطين)% ونسجة التربة**

رقم العينة	الوصف	الرمل %	الطين %	الغرين %	النسجة
1	تربة صخرية	64.9	10.1	25	مزيجية رملية
2	تربة صخرية	70.1	9.8	20.1	مزيجية رملية
3	تربة فيضات	46	3	51	مزيجية غرينية
4	تربة فيضات	46.2	3	50.8	مزيجية غرينية
5	تربة صخرية	72.9	10.3	16.8	مزيجية رملية
6	تربة بطون الاودية	44.3	2.9	52.8	مزيجية غرينية
7	تربة منخفضات	46	3	51	مزيجية غرينية
8	تربة صخرية	78.9	9	12.1	رملية مزيجية
9	تربة صخرية	70.9	9.1	20	مزيجية رملية
10	تربة بطون الاودية	42.2	4.8	53	مزيجية غرينية
11	تربة بطون الاودية	41.9	4.9	53.2	مزيجية غرينية
12	تربة صخرية	83	7	10	رملية مزيجية
13	تربة صخرية	79	9	12	رملية مزيجية
14	تربة بطون الاودية العميقة	64.5	9.3	26.2	مزيجية رملية
15	تربة بطون الاودية العميقة	66	9.1	24.9	مزيجية رملية
16	تربة صخرية	80.2	5.3	14.5	رملية مزيجية

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2021 .

(1) Manoj K. Shukla, Soil Physics, Taylor & Francis Group, London ,2014,p30.

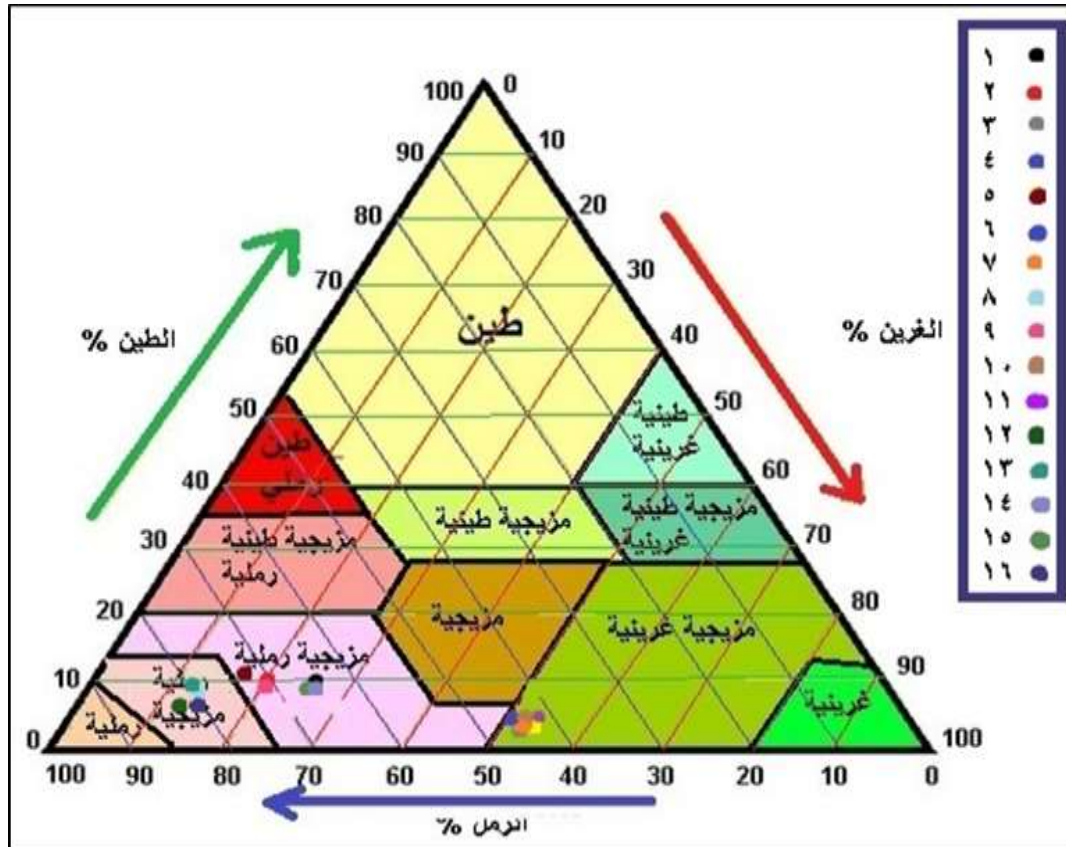


وبالاعتماد على مثلث النسجة وفقاً للتصنيف الأمريكي ، يلاحظ شكل (1-10)، تم تصنيف الحوض الى الاصناف التالية:

#### أ- التربة ذات النسجة المزيجية الرملية :

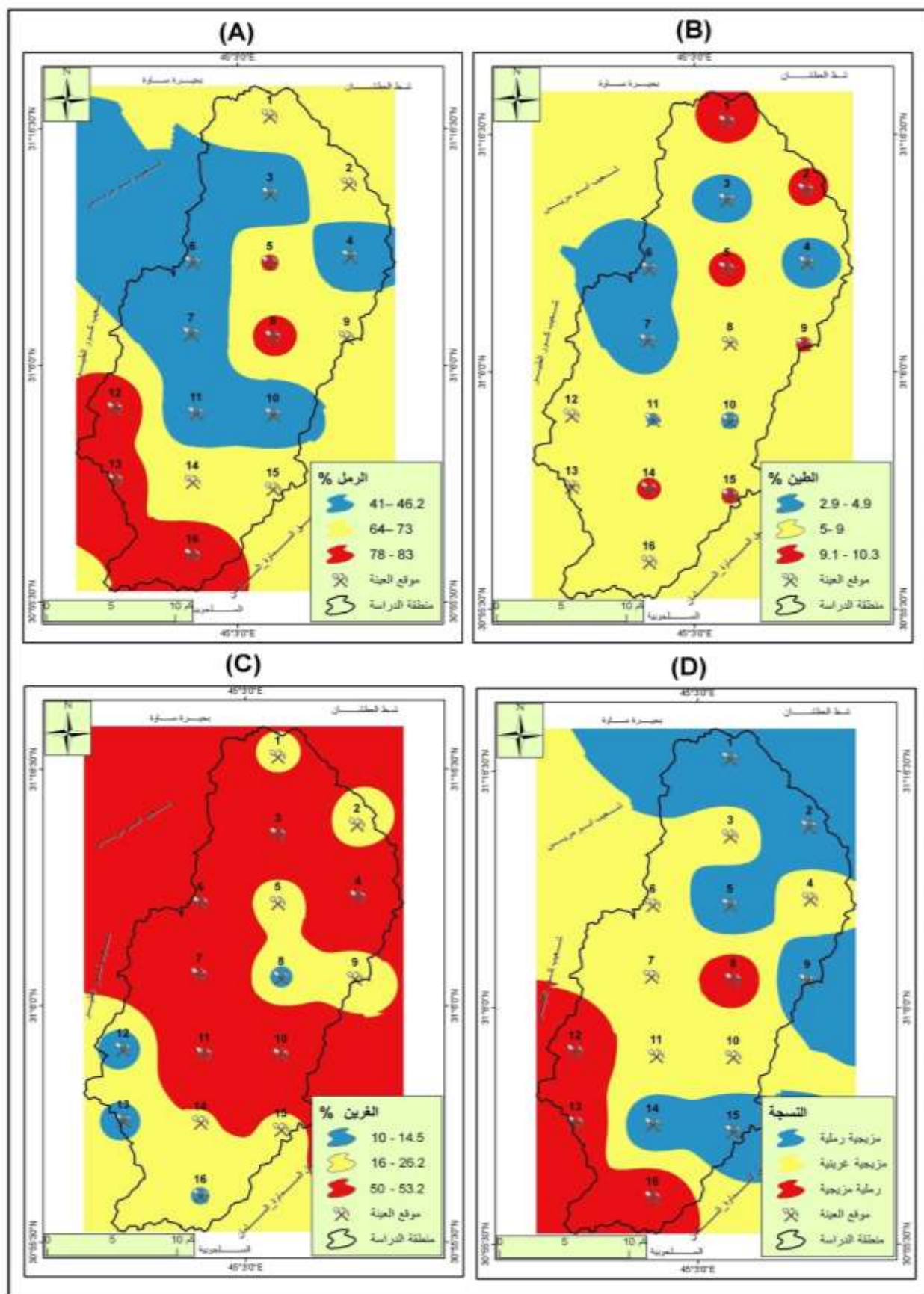
تتصف هذه النسجة بملمسها الخشن ، اذ تراوحت نسبة الرمل ما بين (64-73%) ، اذ سجلت اعلى نسبة في الاجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية من الحوض ، اما نسبة الطين فقد تراوحت ما بين (5-10.3%) واعلى نسبة لها في الاجزاء الشمالية في مصب الحوض، اما الغرين فقد تراوحت نسبته ما بين (9-10.3%) ، في العينات (1)(2)(5)(9)(14)(15). يلاحظ خريطة (1-8). وتتصف هذه النسجة بصلابتها وتماسك حبيباتها، بسبب احتوائها على نسبة من الطين والغرين ، مما ينعكس ذلك على نشوء جريان سطحي بعد تشبع التربة ، لاسيما في الاجزاء الجنوبية الشرقية عند منابع وادي الغضاري والاجزاء الشمالية منه.

شكل (1- 10) مثلث النسجة لعينات التربة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول (1-16).

خريطة (8-1) التباين المكاني لمفصولات التربة (الرمل، الغرين، الطين) ونسجتها في حوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc gis 10.6، وجدول (1-16).

## ب- التربة ذات النسجة المزيجية الغرينية :

تحتوي هذه النسجة على نسبة عالية من الغرين اذ تراوحت نسبتها ما بين (50-53.2) % ، وانخفاض نسبة الطين الى (2.9 - 4.9) % ، اما النسبة المئوية للرمل فقد تراوحت ( 41 - 46.2) % ، وتتميز هذه النسجة بملمسها الناعم ، اذ تتكون هذه التربة بفعل عملية الترسيب في بطون الاودية والمنخفضات بفعل العمل الارسابي لمياه السيول، وتظهر في العينات (3)،(4)،(6)،(7)،(10)،(11)، وتسود هذه النسجة في وسط الحوض والاجزاء الغربية.

## ج- التربة ذات النسجة الرملية المزيجية:

تحتوي هذه التربة على مكونات كلسية وطينية ورملية ، اذ تسود هذه التربة ضمن تكوين الدمام. وتتميز بقوامها الخشن الى متوسطة الخشونة وذات مسامية عالية ، اذ ترتفع فيها نسبة الرمل الى (78-83.2) % من بين مكوناتها، والطين (5-9) % ، والغرين (16 - 26.2) % ، يراجع الخريطة (1-8).

### 1-4-1-2. مسامية التربة:

يقصد بمسامية التربة النسبة المئوية بين الحجم الكلي للمسام الموجودة وبين الحجم الكلي لعينة التربة نفسها ويمكن احتساب المسامية من خلال المعادلة<sup>(1)</sup> الاتية:

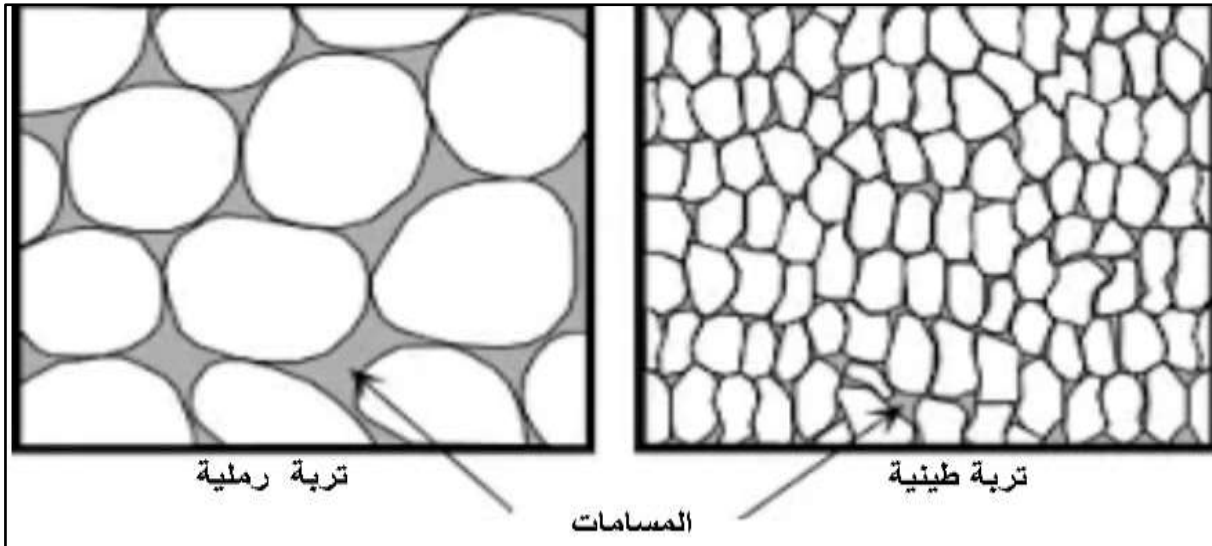
$$\text{المسامية \%} = \left( 1 - \frac{\text{الكثافة الظاهرية غم/سم}^3}{\text{الكثافة الحقيقية غم/سم}^3} \right) \times 100$$

تتوقف درجة المسامية على شكل الحبيبات وطريقة ترتيبها ودرجة التفاوت بين احجامها ، اذ ترتفع المسامية في الترب الطينية على العكس منها في الترب الرملية ذات المسامات المتوسطة ولكنها واسعة وذلك لان طبيعة حجم ذرات الرمل تكون كبيرة وبالتالي فان ترتيب الحبيبات يسمح بوجود فراغات واسعة مما يؤدي الى ارتفاع معدلات التسرب وانخفاض قدرة الحوض على توليد الجريان السطحي على العكس منها في الترب ذات النسجة الطينية او الغرينية اذ ان حجم ذراتها يكون دقيق ، وهذا يجعل مسامات التربة

(1) عبد الهادي ، يوسف محمد ، علوم الاراضي والمياه، كلية الزراعة والعلوم، جامعة جرش، 2005، ص65.

تكون دقيقة وتنشط قوى التماسك عندما تمتلئ تلك المسامات بالمياه ، مما يعكس ارتفاع كمية التصريف على حساب التسرب الى باطن الارض يلاحظ صورة (1-2).

صورة (1-2) مسامية التربة الرملية والطينية من حيث عدد الفراغات والفجوات الموجودة



المصدر: خلف حسين الدليمي ، علم شكل الارض التطبيقي ، الانبار، 2012 ، ص 89.

وعلى هذا الاساس فقد دُرست مسامية التربة لأهميتها في نشوء الجريان السطحي من جهة ، والتسرب وتغذية المياه الجوفية في الحوض من جهة اخرى وذلك للحصول على نظرة متكاملة لفهم خصائص الحوض والتخطيط للملائمة المكانية المناسبة لطرائق حصاد مياه.

ومن ملاحظة الجدولين (1-17)، (1-18) تم تصنيف مسامية التربة الى ثلاث اصناف وعلى النحو الاتي:

أ. تربة ذات مسامية منخفضة: تتميز هذه التربة بنفاذية عالية وتسرب مياه الامطار الى باطن الارض وذلك لاحتوائها على نسبة كبيرة من الرمل ونسب قليلة من الطين والغرين ، اذ تتراوح نسبة المسامية فيها ما بين (30 - 34.5) ملم ، كما هو الحال في العينات (8)، (12)، (13)، (16)، ويعود ذلك الى ارتفاع الكثافة الظاهرية التي تصل الى (1.8)غم/سم<sup>3</sup> ، مما يعكس قلة المادة العضوية وتماسك النسجة .

ب-تربة ذات مسامية متوسطة : تراوحت نسبتها ما بين (41-49) ملم، اذ تعكس زيادة المسامية قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه وذلك يعود الى احتوائها على نسبة متوسطة من الطين والغرين اذ تكون ذراتها اقل حجماً من الرمل وبالتالي فان الفراغات تكون دقيقة ،مما

يعكس قدرة التربة على الاحتفاظ بمياه الأمطار وتوليد جريان سطحي بعد تشبع التربة ، كما في العينات (1)،(2)،(5)،(9)،(14)،(15)، يلاحظ شكل (1-11).

**جدول (1- 17) الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية (غم/سم<sup>3</sup>) والنسبة المئوية لمسامية عينات تربة حوض الغضاري**

العينات	الكثافة الحقيقية (غم/سم <sup>3</sup> )	الكثافة الظاهرية (غم/سم <sup>3</sup> )	المسامية %
1	2.56	1.5	41.4
2	2.61	1.4	46.4
3	2.62	0.9	65.6
4	2.6	1.1	57.7
5	2.5	1.4	44.0
6	2.64	0.8	69.7
7	2.4	1.2	50.0
8	2.6	1.8	30.8
9	2.61	1.4	46.4
10	2.64	1.2	54.5
11	2.65	0.9	66.0
12	2.6	1.8	30.8
13	2.62	1.8	31.3
14	2.55	1.3	49.0
15	2.62	1.5	42.7
16	2.6	1.7	34.4

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2020 .

**جدول (1- 18) فئات المسامية لعينات تربة حوض الغضاري**

الفئات	المسامية	النسجة	العينات
30 – 34.5	منخفضة	رملية مزيجية	(8 – 12 – 13 – 16)
41 – 49	متوسطة	مزيجية رملية	(1 – 2 – 5 – 9 – 14 – 15)
50-67	مرتفعة	مزيجية غرينية	(3 – 4 – 6 – 7 – 10 – 11)

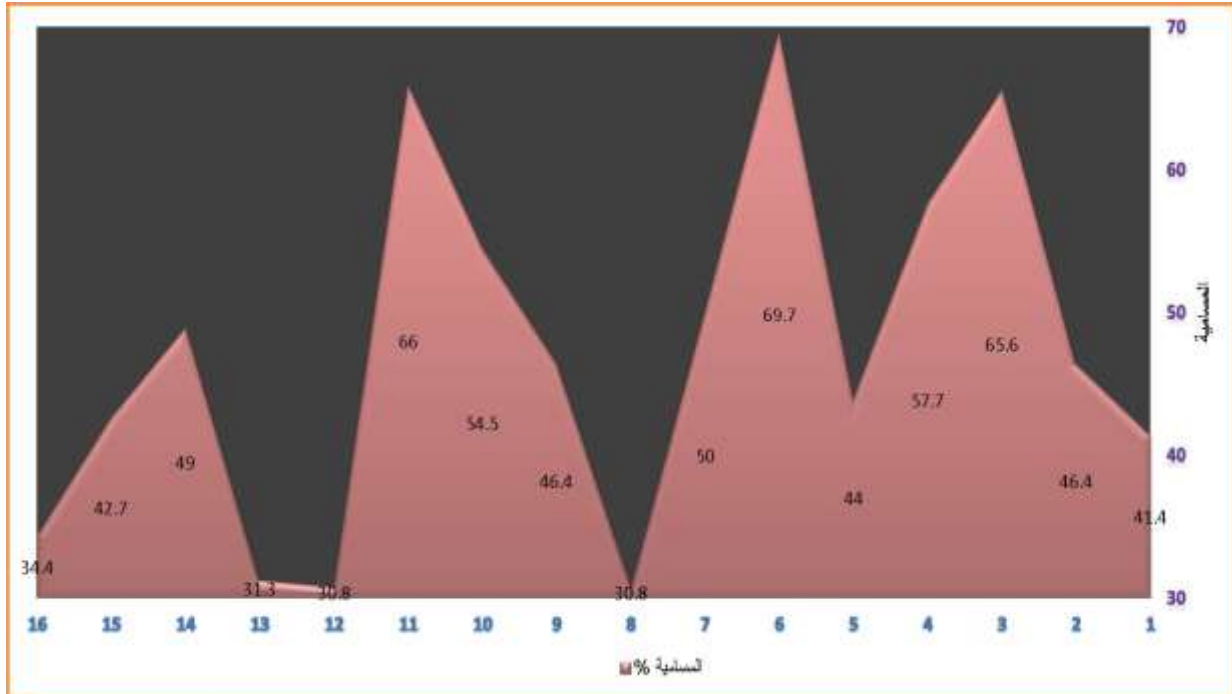
المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول (1-17).

ج- تربة ذات مسامية مرتفعة: تسود هذه المسامية في الترب المزيجية الغرينية، اذ سجلت نسبة تراوحت بين (50-67) ، اذ تمتاز هذه التربة باحتوائها على نسبة عالية من الغرين



والطين ونسبة قليلة من الرمل وتسود في تربة الفيضات والمنخفضات ، ويعود ارتفاع المسامية الى انخفاض الكثافة الظاهرية اذ سجلت اقل نسبة (0.8) ويعود ذلك الى وجود الغطاء النباتي الذي يزيد من توفر المادة العضوية في التربة.

شكل (1-11) تباين مسامية التربة في العينات المأخوذة من منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول (1-18) ومخرجات Microsoft Excel.

#### 3-1-4-1 . نفاذية التربة:

تعكس النفاذية قدرة التربة على قابلية الماء على الحركة خلال مساماتها التي تختلف من تربة لأخرى ، اذ لا تعتمد على المسامية فقط بل تعتمد على احجام وأشكال الفراغات وكمية المياه المارة فيها <sup>(1)</sup> . فعلى سبيل المثال التربة الطينية اكثر مسامية من الرملية الا ان الرملية اكثر نفاذية من الطينية لكبر حجم مساماتها التي تسمح للماء بالتحرك من خلالها بسرعة، في حين تعرقل المسامات الصغيرة حركة الماء لما ينتج عن ذلك من احتكاك بالحبيبات وكثرة المسامات التي يمر خلالها للانتقال من مكان لآخر . وتصنف نفاذية التربة الى درجات حسب مقدار سرعة تحرك الماء خلالها فاذا كانت 25سم/ساعة تعد عالية النفاذية ، وما بين 6-12سم/ساعة معتدلة واقل من ذلك ضعيفة النفاذية<sup>(2)</sup> . ومن ملاحظة جدول (1-19)، وخريطة (1-9) يتضح ان نفاذية الحوض بشكل عام تكون

(1) خلف حسين الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، الاهلية للنشر والتوزيع، عمان، 2001، ص92.

(2) ابراهيم الشريف ، جغرافية التربة ، علي حسين شلش ، جامعة بغداد ، 1985 ، ص85.

معتدلة او متوسطة النفاذية الى عالية النفاذية ، اذ تراوحت النفاذية ما بين (6.8-16) سم/ساعة في الاجزاء الشمالية للحوض ضمن مصب الوادي ، وهذا يعود الى ان طبيعة نسجة التربة هي مزيجية غرينية ، اذ تحتوي على نسب عالية من الغرين ونسبة متوسطة من الرمل ونسبة من الطين وطبيعة ترتيب حبيباتها مما جعلها تتسم بمسامية تكون مرتفعة تصل الى (50-67)، لاسيما في العينات (3 - 4 - 6 - 7 - 10 - 11) في بطون الاودية.

جدول (1- 19) نفاذية (سم/ساعة) لعينات تربة منطقة الدراسة

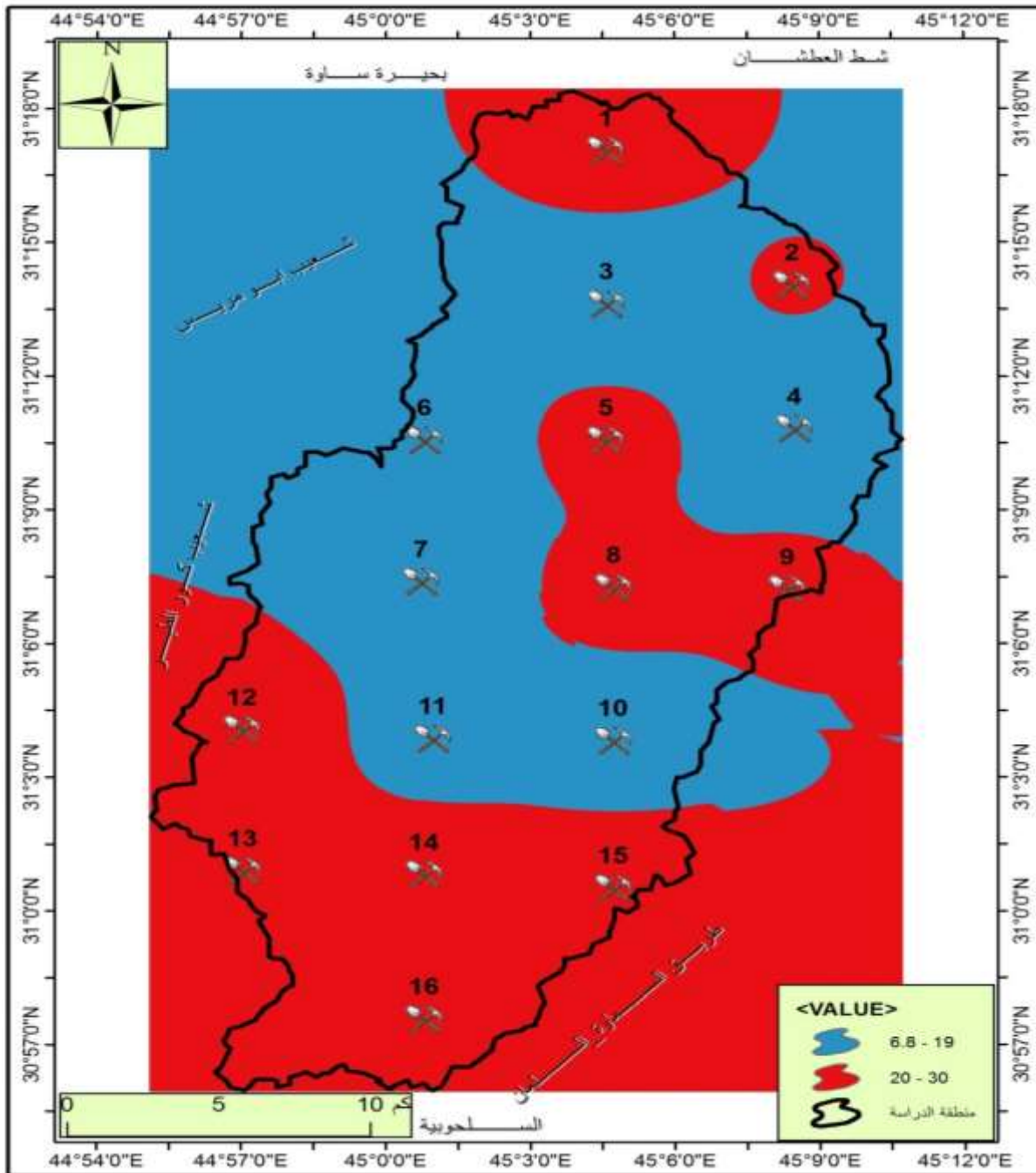
العينات	النفاذية (سم/ساعة)	نوع النسجة
1	25.6	مزيجية رملية
2	20.6	مزيجية رملية
3	8.5	مزيجية غرينية
4	7.6	مزيجية غرينية
5	26.4	مزيجية رملية
6	6.8	مزيجية غرينية
7	9.8	مزيجية غرينية
8	27.1	رملية مزيجية
9	22.9	مزيجية رملية
10	11.9	مزيجية غرينية
11	11.8	مزيجية غرينية
12	30	رملية مزيجية
13	29.5	رملية مزيجية
14	25.4	مزيجية رملية
15	26.1	مزيجية رملية
16	27.2	رملية مزيجية

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2020 .

اما النفاذية العالية فقد تركزت في الاجزاء الجنوبية من الحوض ضمن منابع الاودية اذ ترتفع نسبة مفاصولات الرمل في التربة لتصل الى 80 % ، وتنخفض المسامية فيها الى ما بين (30- 49) ، فضلاً عن قلة المادة العضوية وانعدامها وبالتالي فان هذه الترب تمتاز بنفاذية كبيرة ، مما ينتج عنها سرعة تحرك الماء خلالها. ولهذا دور مهم في تغذية المياه الجوفية لاسيما ضمن خزان تكوين الدمام من جهة، وقلة قدرة الحوض على نشوء جريان سطحي عالي ضمن هذه الاجزاء من الحوض.



### خريطة (1-9) التباين المكاني لنفاذية التربة في حوض الغضاري



المصدر : الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc gis 10.6 .

#### 4-1-4-1. المحتوى الرطوبي للتربة :

يعبر المحتوى الرطوبي عن كمية الرطوبة الموجودة داخل مسامات التربة في وقت معين والمحسوبة على اساس الوزن الجاف لتلك التربة<sup>(1)</sup>. وتؤثر رطوبة التربة على حجم الجريان السطحي،

(1) طه الشيخ حسن ، المياه والزراعة والسكان ، دار علاء الدين، دمشق ، 2003، ص25.

لان الماء المحتفظ به داخل التربة يكون ممسوك في مساماتها ويملاً الفراغات جميعها ، لاسيما بعد سقوط الامطار ، ولهذه العملية دور مهم في نشوء الجريان السطحي والذي يقلل من ضياع مياه الامطار اثناء الشدة المطرية ، لان الترب تكون مشبعة بالرطوبة التي لها دور مهم في طرائق حصاد المياه .

ومن ملاحظة الجدول (1-20) نجد ان اعلى نسبة للرطوبة سجلت في الترب ذات النسجة المزيجية الغرينية ، اذ تراوحت بين (36-42)% ، في حين تتخفّض في الترب ذات النسجة المزيجية الرملية الى رملية مزيجية ، اذ تراوحت ما بين (28-35)% .

جدول (1-20) المحتوى الرطوبي (%) للتربة لعينات منطقة الدراسة

العينات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
الرطوبة المحتوى	30%	35%	40%	36%	31%	41%	42%	30%	35%	40%	41%	35%	30%	29%	30%	28%

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2020 .

#### 1-4-2. الخصائص الكيميائية لتربة حوض الغضاري :

##### 1-4-2-1. الاس الهيدروجيني (PH) :

يعد تقدير رقم حموضة (تفاعل) التربة من الخصائص الكيميائية المهمة للتربة لأنه يؤثر بشكل مباشر على خصائص التربة ومدى ملائمتها لنمو النباتات<sup>(1)</sup>. ومن ملاحظة جدول (1-21) وخريطة (A /10-1) يتبين ان قيمة (PH) سجلت نسب اعلى من الرقم (7) ، اذ ان نسب (ph) تتراوح ما بين (7 - 10) ، وعلى هذا الاساس فان انخفاض رقم (ph) عن (7) يدل على حامضية التربة والتي تؤثر بدورها على القدرة الانتاجية للتربة التي تتخفّض مع انخفاض نسب (ph)، فيما تكون التربة متعادلة عندما تكون نسبة تركيز (PH) (7)، اما اذا ارتفعت نسبة تركيز (PH) عن (7) فإنها تعد قاعدية او قلوية<sup>(2)</sup>.

(1) سعد الدين نجم الدين النعيمي، علاقة التربة بالماء و النبات، جامعة الموصل، الموصل، 1999، ص 127-140.

(2) خلف حسين علي الدليمي ، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية) ، عمان ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، ط 1 ، 2005 ، ص 154 .

جدول (1-21) الاس الهيدروجيني (PH) لعينات التربة في منطقة الدراسة

العينات	الاس الهيدروجيني (PH)
1	7.2
2	7.4
3	7.3
4	7.5
5	7.3
6	7.4
7	7.5
8	7.9
9	7.8
10	7.6
11	7.5
12	7.9
13	7.9
14	7.6
15	7.7
16	7.9

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2020 .

وان ارتفاع رقم (ph) في عينات ترب حوض الغضاري ماهي الا انعكاس على ظروف الحوض التي تمتاز بانخفاض المادة العضوية وقلة التساقط التي تعرض التربة لعملية الغسل ، فضلاً عن انتشار النسجة الرملية والغرينية واحتوائها على الكلس والجبس التي تتصف بقاعديتها .

#### 1-4-2-2. التوصيلية الكهربائية (EC):

تستخدم قياسات التوصيل الكهربائي للتربة (EC) للتعبير عن الكمية الكلية للأملاح المذابة في التربة ، وتجدر الإشارة الى ان قياسات درجة (EC) ليست ثابتة، لان الملوحة تتأثر بالعديد من العوامل ، لاسيما المناخ ونوعية الاملاح الموجودة، والطرق المستخدمة في ري المحاصيل الزراعية. يظهر من الجدول (1-22) ان قيم التوصيلية الكهربائية في عينات تربة الحوض ، تراوحت ما بين ( 1.2 - 4.1 ) مليموز/سم، اي انها ذات ترب غير ملحية الى ضعيفة الملوحة وفقاً لتصنيف الزراعة الامريكي ، يلاحظ جدول (1-23)

وتنخفض نسبة الملوحة في الفيضات وبطون الاودية ذات النسجة المزيجية الغرينية، كما في العينات (3، 4، 6، 7، 10، 11) كونها تتعرض للغسل المستمر بمياه السيول تبعاً لتساقط الامطار، يلاحظ خريطة (1-10/B).

جدول (1-22) التوصيلية الكهربائية (EC) لعينات التربة في منطقة الدراسة

العينات	التوصيلية الكهربائية (EC)
1	2.4
2	3.1
3	2.4
4	3.2
5	2.9
6	1.2
7	3.7
8	4.1
9	3.6
10	2.9
11	3.2
12	4
13	3.9
14	2.8
15	2.4
16	3.8

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2020 .

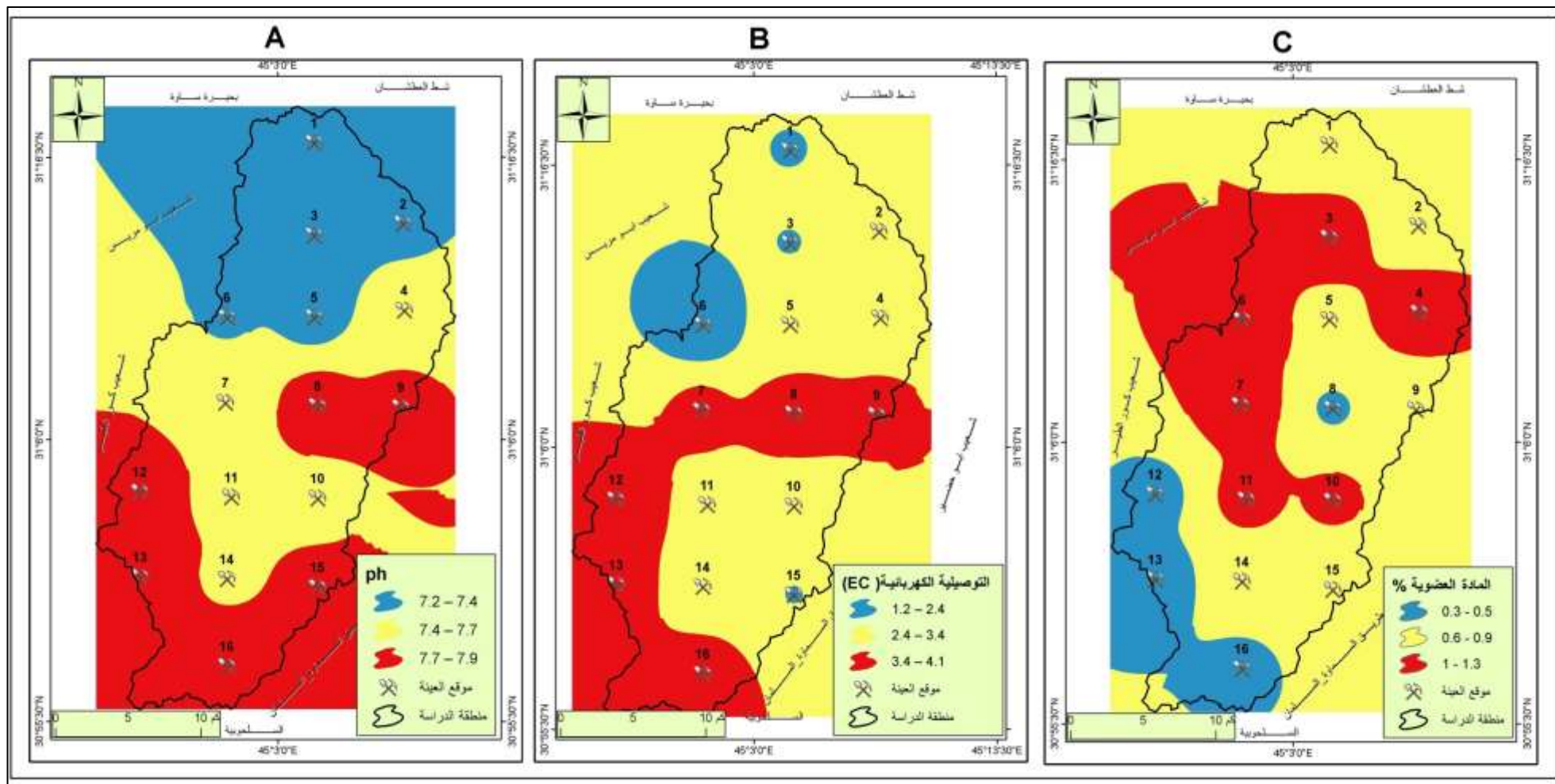
جدول (1-23) تصنف التربة الملحية بالاعتماد على تصنيف الزراعة الامريكية

الصف	1	2	3	4
الملوحة مليموز/سم	صفر-4	4-8	8-15	أكثر من 15
النوع	غير ملحية	ضعيفة الملوحة	متوسطة الملوحة	قوية الملوحة

Hesse,P.H,A Text book of soil chemical analysis,1972, p.70

المصدر:

خريطة (10-1) التباين المكاني للخصائص الكيميائية لعينات ترب حوض الغضاري



المصدر : الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc gis 10. 6 .

## 1-4-2-3. المادة العضوية :

للمادة العضوية دور مهم في التأثير في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ، اذ تزداد قابلية التربة للاحتفاظ بالمياه مع زيادة محتوى التربة من المادة العضوية، كما ان زيادة المادة العضوية في التربة ينعكس ايجابياً على نمو النبات وانتاجيته وتحسين خصوبة التربة وقدرتها الانتاجية وتزيد من تماسك التربة ومقاومتها للتفكك بفعل العمليات المختلفة<sup>(1)</sup>، ويظهر من الجدول (1-24) ، انخفاض المادة العضوية في عينات التربة ، لاسيما في التربة ذات النسجة الرملية ، اذ سجلت اقل نسب تراوحت ما بين (0.3-0.9)% وذلك يعود الى ضحالة التربة واحوال الجفاف في المنطقة، وقلة الغطاء النباتي الذي يزود التربة بحاجاتها من مخلفات النباتات ، في حين تزداد النسب في تربة الفيضانات والمنخفضات اذ سجلت نسب تراوحت ما بين (1-1.3)% في العينات (3 ، 4 ، 6 ، 7 ، 10 ، 11) ، يراجع خريطة (1-10 / C) ، وهي نسبة كافية وفقاً لتصنيف الفاو (1980) ، يلاحظ جدول (1-25).

جدول (1-24) المادة العضوية % لعينات التربة في منطقة الدراسة

المادة العضوية %	العينات
0.8	1
0.7	2
1.2	3
1.3	4
0.9	5
1.2	6
1.3	7
0.5	8
0.7	9
1.1	10
1.2	11
0.4	12
0.3	13
0.8	14
0.7	15
0.5	16

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الدراسة الميدانية ونتائج التحليلات في كلية الزراعة، جامعة المثنى، 2020 .

(1) عواد ، كاظم مشحوت ، مبادئ كيمياء والتربة ، جامعة الموصل ، 1986 ، ص83.

جدول (1-25) المادة العضوية % وفقاً لتصنيف الفاو (1980)

المستوى	المادة العضوية %
منخفض	0.86
متوسط	1.29 – 0.86
كاف	أكثر من 1.29

المصدر :

FAO. 1980. Soil testing and plant analysis. Bull. No. 38/1, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.

## 1-5. الموارد المائية:

تعد مياه الأمطار المصدر الوحيد للمياه السطحية والجوفية في منطقة الحوض وذلك لوجودها ضمن الاقاليم الجافة، اذ تتساقط بشكل فجائي وبكميات كبيرة ولمدة قصيرة، سرعان ما يتسرب قسم منها إلى داخل التربة فيما يسيل القسم الآخر إلى الوديان فيكون سيولاً جارفة لها اثر كبير في تغير معالم سطح الارض، وسيُتطرق إليها بالتفصيل في الفصل الثالث.

## 1-6. النبات الطبيعي:

ان سيادة المناخ الجاف وقلة الأمطار وارتفاع درجات الحرارة كان له انعكاس واضح على محدودية وجود النبات الطبيعي في حوض وادي الغضاري، ونظراً لقساوة البيئة الصحراوية، فقد استطاعت تلك النباتات التكيف مع الاحوال المناخية، اذ تبقى معظم بذور النباتات في حالة سبات، حتى موسم سقوط الأمطار، لكي تزدهو ارض الحوض بحشائش مؤقتة ثم ما تلبث أن تموت بعد أسابيع قليلة مخلفة وراءها حبوب تنتظر دورها في النمو تحت تأثير مطر مفاجئ آخر، على أن بعض الحبوب تبقى حية لعدة سنوات وتخرج عدة دفعات من الحشائش بعد كل مطر مفاجئ. او بتطوير نظام جذري يؤمن للنبات الحصول على الرطوبة من مصادرها العميقة او السطحية<sup>(1)</sup>.

(1) حسن رمضان سلامة، جغرافية الاقاليم الجافة، عمان، دار الميسرة للنشر والتوزيع، ط1، 2010، ص141-143.



دُرست كثافة وتوزيع وجود الغطاء النباتي في حوض الغضاري ، وذلك لأهميتها في دراسة هيدرولوجية الحوض من خلال دورها المهم في التأثير المباشر على حجم الجريان السطحي ، اذ يعمل النبات على عرقلة جريان المياه ومن ثم تسرب كميات اكبر منها الى باطن الارض ، عقب سقوط الامطار وبالتالي انخفاض حجم الجريان السطحي ، واعتمد على مرئية فضائية للقمر الصناعي (land sat 8) بتاريخ (2019/3/28) بدقة (15) متر لاحتساب مؤشر التغطية النباتية (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)<sup>(1)</sup>، يلاحظ خريطة (1-11).

من خلال الامر (map algebra) ضمن قائمة Spatial Analyst Tools ، وتتراوح قيمة (NDVI) بين (-1) و (+1) ، وتشير القيم الموجبة والقريبة من الواحد الصحيح الى وجود غطاء نباتي كثيف ، بينما تشير القيم السالبة والقريبة من الصفر الى الاراضي الجرداء او منكشفات صخرية ، بحسب هذا المؤشر فقد تراوحت القيم بين (-0.1 \_ 0) في المناطق ذات التغطية النباتية المنخفضة ، اذ شغلت مساحة (541) كم<sup>2</sup> وبنسبة (94.38%) من مجمل مساحة الحوض ، وتتصف هذه الاراضي بخلوها من الغطاء النباتي، وبالتالي فان هذه الاراضي تتميز بجريان سطحي على العكس منها في المناطق ذات التغطية النباتية التي تمثل عائق امام الجريان السطحي وبالتالي زيادة احتمالية تسرب المياه الى باطن الارض وتغذية المياه الجوفية ، يلاحظ جدول (1-26).

جدول (1-26) مؤشر التغطية النباتية في حوض وادي الغضاري

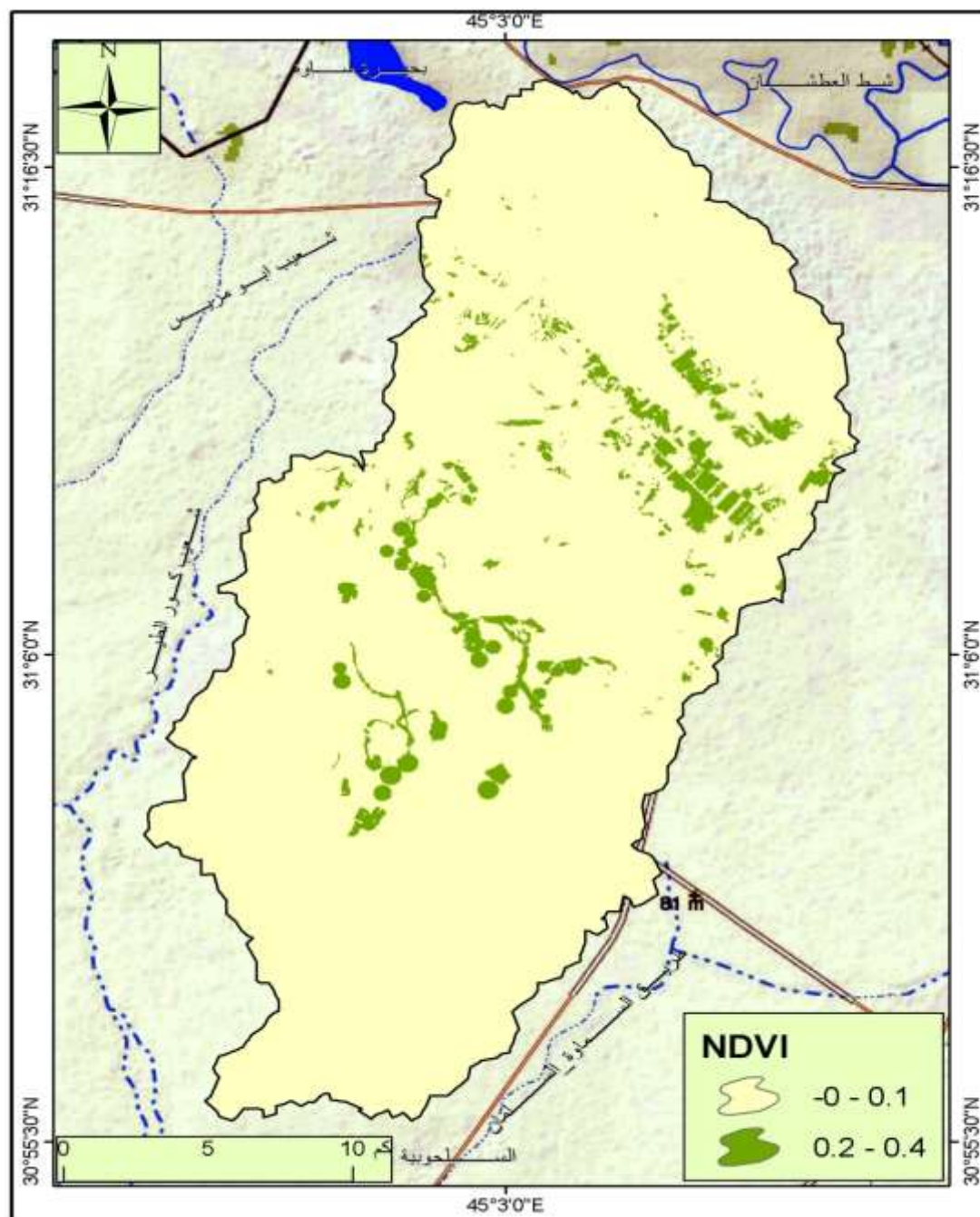
النسبة المئوية %	المساحة (كم <sup>2</sup> )	الصف	مؤشر التغطية النباتية (NDVI)
94.38	541	اراضي جرداء	-0.1 – 0
5.62	32.2	كثافة نباتية ضعيفة	0.2 – 0.4
100	573.2	المجموع	

المصدر: الباحثة اعتمادا على المرئية الفضائية بتاريخ (2019/3/28)، ونتائج مؤشر الانعكاس الطيفي (NDVI)، ومخرجات Arcmap10.6.

(1)  $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) = (B5 - B4) / (B5 + B4)$

اما الاراضي ذات التغطية النباتية الضعيفة ، فقد تراوحت قيمتها حسب المؤشر بين (0.2-0.4) بمساحة تقدر بنحو (32.2 كم<sup>2</sup>) ونسبة بلغت (5.62) % ، وتنتشر في مناطق ضيقة ومحدودة، ضمن الفيضات والمنخفضات وبطون الاودية.

### خريطة (11-1) التوزيع المكاني لتباين الغطاء النباتي لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة اعتمادا على المرئية الفضائية بتاريخ (2019/3/28)، ونتائج مؤشر الانعكاس الطيفي (NDVI)، ومخرجات Arcmap10.6.

# الفصل الثاني

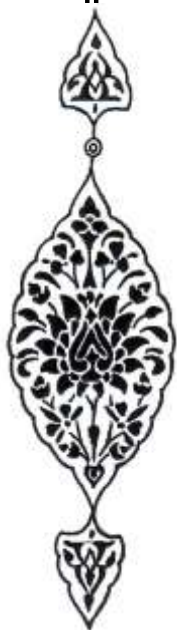
## تحليل الخصائص المورفومترية لحوض الغضاري

2-1 . الخصائص المساحية للحوض .

2-2 . الخصائص الشكلية للحوض .

2-3 . الخصائص التضاريسية .

2-4 . خصائص شبكة الاودية المائية .



## تمهيد

تعكس دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض المائية تأثير العوامل الطبيعية ، التي ادت الى تشكيل الحوض من جهة والعلاقة ما بين الخصائص المورفومترية وهيدرولوجية الحوض من حيث كمية التصريف وطبيعة الجريان من جهة اخرى، اذ تتخذ الاحواض اشكالاً تختلف وفقاً للمرحلة الجيومورفولوجية التي وصلت اليها ، التي تعد من اهم العناصر المتحكمة في هيدرولوجية الحوض لما لها من دور في تحديد عملية الجريان ومعرفة التطور المورفولوجي له من حيث ( شكل الحوض ، المحيط ، درجة الانحدار ) ، والتعبير عن العلاقات المكانية بين عوامل وعمليات الحت والاشكال الارضية المرتبطة بها والنتيجة عنها <sup>(1)</sup>. اذ تعد دراسة الاحواض المائية احدى الاتجاهات الحديثة في الجيومورفولوجية الكمية التي تتخذ من التحليل الاحصائي والرياضي اساس لدراسة الاشكال الارضية، لذا اصبح بالإمكان اعتبار حوض الصرف النهري وحدة اساس لأجراء البحوث المورفومترية <sup>(2)</sup> .

أُعتد في دراسة الخصائص المساحية ، والشكلية ، والتضاريسية ، وخصائص شبكة الصرف المائية لمنطقة الدراسة على استخدام التقنيات الحديثة ، لما لها من دور مهم في الكشف عن كمية التصريف ومدى الاستفادة منها في طرائق الحصاد المائي ، وعلى هذا الاساس تمت دراسة هذه الخصائص وذلك بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لمنطقة الحوض لعام 2018 بدقة تميزية قدرها (15) متر ، بالاعتماد على التقنيات الحديثة وعولجت ضمن مجموعة من القوانين ، لاسيما هورتون ، وميلر ، وستريلر ، وشوم .

(1) سترهليلر، آرثر، آن، اشكال سطح الارض ، ترجمة وفيق الخشاب وعبدالوهاب الدباغ ، مطبعة دار الزمان ،بغداد، 1964، ص239.

(2) باترك مكيولا ، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجيا ، ترجمة ، وفيق الخشاب ، عبد العزيز حميد الحديثي ، مطبعة جامعة بغداد ، 1986 ، ص 27 - 28 .

## 2-1. الخصائص المساحية للحوض:

### 2-1-1. مساحة الحوض:

تعكس مساحة الحوض حجم التصريف المائي داخل الحوض، إذ تزداد قدرة الحوض على استيعاب أكبر كمية من مياه الأمطار المتساقطة مع زيادة مساحة الحوض. وتتفاوت المساحة الحوضية نتيجة عوامل عديدة، لاسيما أهم عامل يحدد مساحة الحوض هو طبوغرافية الحوض وخط تقسيم المياه وطبيعة المناخ وخصائص الصخور المنكشفة ومدى مقاومتها للعمليات الجيومورفولوجية ، فضلاً عن خصائص التربة والغطاء النباتي السائد فيها. وإن الهدف من دراسة الخصائص المورفومترية للأحواض المائية تكمن في الكشف عن أكثر الأحواض قدرة على توليد الجريان السطحي وذلك من خلال العلاقة ما بين أحواض التصريف ، وبين قنواتها المائية ، والوصول إلى نمذجة مائية تعكس الأماكن التي تتجمع فيها أكبر كمية من مياه الأمطار المتساقطة داخل الحوض المائي.

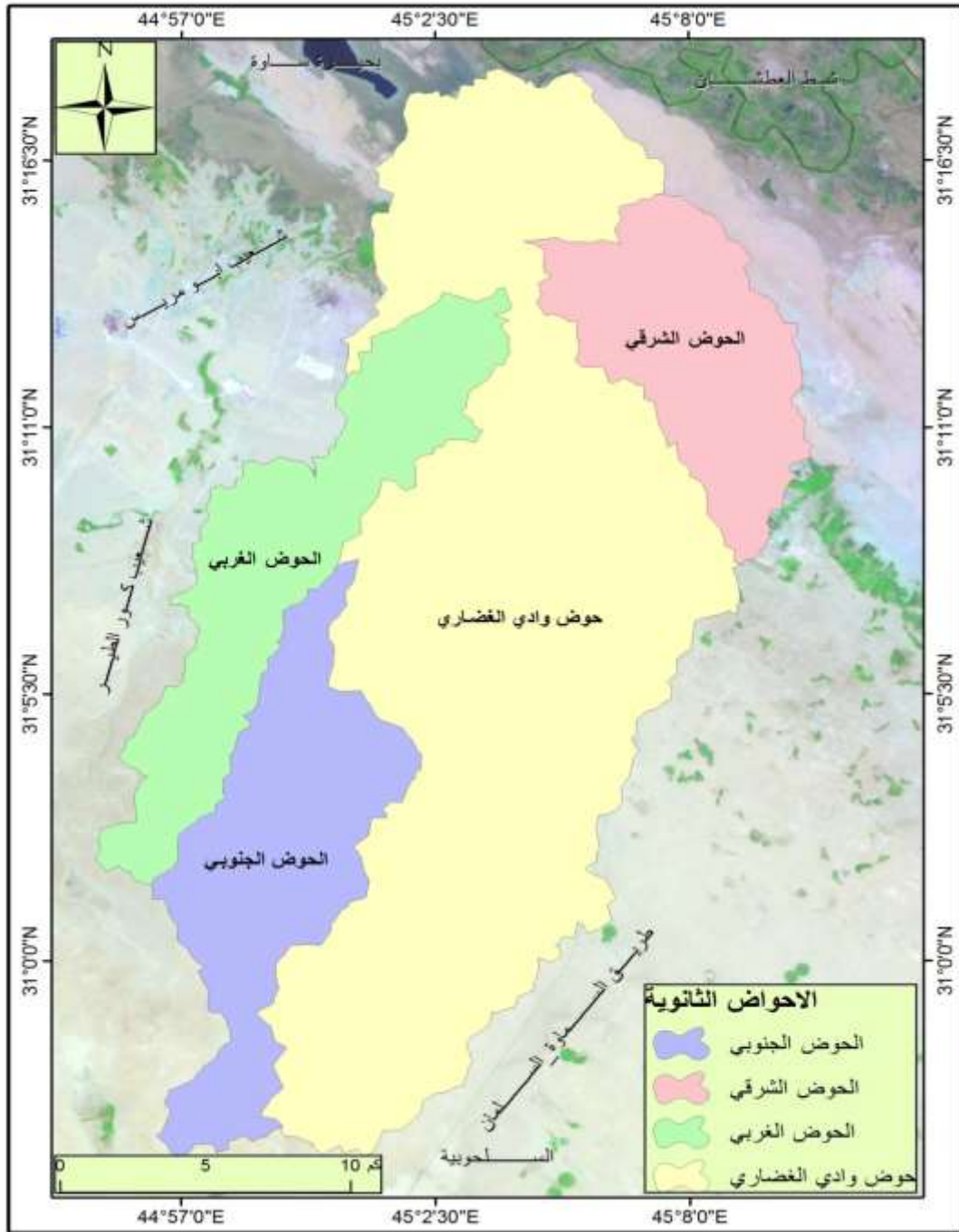
استُخرجت مساحة الحوض بالاعتماد على خطوط تقسيم المياه بالاستعانة بالخرائط الطبوغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) للمنطقة بدقة تمييزية قدرها (15) متر، إذ بلغت المساحة نحو (573.2 كم<sup>2</sup>)، ولغرض دراسة الخصائص المورفومترية ، وأجراء المقارنة ما بين أجزاء الحوض وذلك للكشف عن أكثر الأحواض تغذية للحوض الكلي ، قُسم الحوض إلى أربعة أحواض ثانوية بالاعتماد على المراتب النهرية ، لاسيما المرتبة الثالثة والرابعة لتحديد الأحواض ، وقد تباينت في نسبة المساحة الحوضية ، إذ احتل المجرى الرئيس أعلى المساحات نحو (332.4 كم<sup>2</sup>)، وبنسبة ( 58%) يليه بالمرتبة الثانية من حيث المساحة الحوض الجنوبي ، إذ بلغت مساحته نحو (86.4 كم<sup>2</sup>) وبنسبة (15.1) % ، وبلغت مساحة الحوض الغربي نحو (86.2 كم<sup>2</sup>) وبنسبة ( 15%) ، في حين احتل الحوض الشرقي أصغر مساحة بمقدار (68.2 كم<sup>2</sup>) وبنسبة ( 11.9 %) ، يلاحظ الجدول (1-2) وخريطة (1-2).

جدول (2-1) المساحة الحوضية للحوض الكلي والأحواض الثانوية

الأحواض	المجرى الرئيس	الحوض الجنوبي	الحوض الغربي	الحوض الشرقي	المجموع
المساحة/كم <sup>2</sup>	332.4	86.4	86.2	68.2	573.2
النسبة المئوية%	58	15.1	15	11.9	100

المصدر: الباحثة بالاعتماد على (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

## خريطة (2- 1) الاحواض الثانوية لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 و مخرجات برنامج Arc map 10.6 .

وان هذا الاختلاف ما بين مساحة الاحواض يعود الى تنوع طبيعة الصخور ومدى تأثرها بعوامل التجوية و التعرية ، فالصخور المتمثلة بالحجر الجيري والدولومايت والتكوينات الجبسية ذات القابلية العالية للإذابة ، وكذلك الحجر الرملي ، فضلاً عن تكتونية المنطقة واتجاهاتها وانحدار سطحها وسلوك المياه فيها ، التي اثرت في تباين مساحة



الاحواض، الى جانب الاحوال المناخية السائدة في الوقت الحاضر ( الصحراوية الجافة) التي لها دور مهم في تغير الملامح الجيومورفولوجية لمنطقة الحوض.

## 2-1-2. ابعاد الحوض:

تشمل ابعاد الحوض قياس كل من طول الحوض وعرضه ومحيطه ، يلاحظ جدول (2-2) ، وكما يأتي:

جدول(2-2) ابعاد الحوض الكلي والاحواض الثانوية

الاحواض	الاطوال/كم	محيط الحوض/كم	متوسط العرض(كم/2كم)
المجرى الرئيس	40.9	145.5	8.1
الحوض الجنوبي	23.7	64.5	3.6
الحوض الغربي	26.6	72.1	3.2
الحوض الشرقي	13.7	44.7	5
الحوض الكلي	40.9	134.9	14

المصدر : الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييزية (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج Arc map 10.6..

## 2-1-2-1 . طول الحوض:

وهو احد المتغيرات المورفومترية المهمة الخاصة بحوض التصريف ، ويحدد بخط يمتد من نقطة المصب النهري الى اعلى نقطة فوق مناطق تقسيم المياه لأعالي النهر ، قيس طول الحوض باستخدام طريقة كل من شوم (1956)، وهورتن(1932) ، اذ حُدد طول الحوض عن طريق رسم خط موازي ليصل بين نقطتين وهما منبع ومصب الحوض<sup>(\*)</sup>. يتضح من الجدول(2-2) اعلاه ، ان الطول الكلي للحوض بلغ نحو(40.9)كم، والذي تمثل بالمجرى الرئيس ، في حين تراوحت الاحواض الثانوية فيما بينها ، اذ سجل الحوض الشرقي ادنى طول، اذ بلغ (13.7)كم، يليه الحوض الجنوبي والحوض الغربي ، اذ سجلا (23.7 ، 26.6) كم وعلى التوالي ، وان هذا التباين في اطوال الاحواض يعود الى طبيعة التكوينات الجيولوجية ، فضلاً عن التراكيب البنيوية ، المتمثلة بالصدوع والفواصل.

(\*) باستخدام اداة (Measure) ضمن ادوات Arc map 10.6 .



## 2-2-1-2. متوسط عرض الحوض:

هو المسافة المنتظمة بين ابعدين نقطتين على محيط الحوض ، اذ يتخذ الحوض شكلاً خاصاً به بحسب العلاقة ما بين مساحة الحوض وطولها ، وهذه العلاقة تحدد قيمة متوسط عرض الحوض ، فزيادة اتساع عرض الحوض على طوله يجعله قريب من الشكل المستدير ، وفي حال اتساع الحوض من جهة واحدة يجعله يقترب من الشكل المثلث ، ولهذه العلاقة تأثير مباشر في هيدرولوجية الحوض، لاسيما زيادة الضائعات المائية عقب سقوط الامطار للأحواض التي تتميز بزيادة اطوالها مقارنة بعرضها ، نتيجة التسرب والتبخر، بينما الاحواض التي تمتاز باتساع عرضها على حساب اطوالها، يزداد ما تتلقاه من التساقط اذ تصل المياه الى المجرى الرئيس في وقت واحد وبالتالي زاد الجريان السطحي . ويستخرج متوسط عرض الحوض من خلال المعادلة الآتية (1):

$$\text{متوسط العرض} = \frac{\text{مساحة الحوض/ كم}^2}{\text{طول الحوض/ كم}}$$

يتضح من جدول (2-2) ان متوسط عرض حوض الغضاري الكلي بلغ (14) كم/2 كم ، وان الاحواض الثانوية تتباين في متوسط عرض الحوض ، اذ سجل الحوض الغربي ادنى قيمة ( 3.2) كم/2 كم ، في حين جاء اعلى متوسط عرض في المجرى الرئيس، اذ بلغ متوسط عرضه بحدود (8.1) كم/2 كم.

## 2-2-1-3. محيط الحوض:

يمثل محيط الحوض خط تقسيم المياه الذي يفصل بين الحوض والاحواض المجاورة ، ويعبر عن مدى انتشار الحوض واتساعه ، وبالإمكان قياسه بطريقتين الاولى من الخرائط الطبوغرافية بشكل مباشر، او من خلال استخدام برنامج (Arc Gis) ، وهي الطريقة المتبعة في اكثر الدراسات كونها تعطي قياسات دقيقة (2) ، وبالاعتماد على الطريقة الثانية أُستخرج من خلال مخرجات (arc map) عن طريق تحويل (shape file) الى (Geodatabase). اذ بلغ محيط الحوض الكلي (134.9 كم) ، في حين تراوحت اطوال محيطات الاحواض الثانوية ما بين (64.5 -

(1) محسوب ، محمد صبري، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، 2001، ص206.

(2) علي عبد الزهرة الوائلي ، علم الهيدرولوجي والمورفومتري ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، 2012 ، ص 91 .

145.5 كم) ، وان هذا التباين يدل على وجود علاقة طردية بين مساحة الحوض من جهة وابعاده من جهة اخرى، فكلما صغرت مساحة الحوض ادى الى صغر ابعاد الحوض ، ويرجع تباين المحيط الحوضي في منطقة الدراسة الى الطبيعة الجيولوجية للمنطقة واختلاف المكاشف الصخرية وتأثير الصدوع والفواصل .

## 2-2. الخصائص الشكلية للحوض :

تعد الخصائص الشكلية من اهم المعاملات المورفومترية ، فمن خلالها يُفهم التطور الجيومورفولوجي والعمليات التي شكلتها ، الى جانب معرفة تأثير الشكل على حجم التصريف النهري ، ومقدار كمية التصريف الواصلة الى المجرى الرئيس ، والذي ينعكس على تحديد درجة مخاطر الفيضانات. وتتأثر الخصائص الشكلية للأحواض تبعاً لطبيعة المناخ السائد والعمليات الجيومورفولوجية وطبيعة الصخور .

ولتحديد الخصائص الشكلية لحوض الغضاري تم دراسة المعاملات الخاصة لكل من نسبة الاستدارة ونسبة الاستطالة ونسبة تماسك المحيط ومعامل الشكل ونسبة الطول إلى العرض، يلاحظ جدول(2-3) وعلى النحو الاتي:

جدول (2-3) الخصائص الشكلية للحوض الكلي والاحواض الثانوية

الخصائص الاحواض	نسبة الاستدارة	نسبة الاستطالة	تماسك المحيط نسبة	معامل الحوض شكل	نسبة الطول الى العرض
المجرى الرئيس	0.20	0.50	2.23	0.20	5.05
الحوض الجنوبي	0.26	0.44	1.95	0.15	6.58
الحوض الغربي	0.21	0.39	2.18	0.12	8.31
الحوض الشرقي	0.43	0.68	1.52	0.36	2.74
الحوض الكلي	0.40	0.66	1.58	0.34	2.92

المصدر : الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

## 2-2-1 . نسبة تماسك المساحة ( نسبة الاستدارة ) :

تدل نسبة الاستدارة على مدى اقتراب شكل الحوض او ابتعاده عن الشكل الدائري<sup>(1)</sup> ، اذ تتخذ الاحواض أشكالاً خاصة بها ، والتي يمكن الاستدلال عليها من العلاقة ما بين مساحة الحوض ومحيطها، اذ يعكس هذا المؤشر مدى اقتراب او ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري وتتراوح قيمته بين (0-1) ، وتدل القيم المرتفعة اكبر من (0,5) على اقتراب شكل الحوض من الشكل الدائري ، في حين تعكس القيم المنخفضة اقل من (0,5) ابتعاد الشكل عن الخاصية المستديرة . وحُسب معامل استدارة الحوض الكلي والاحواض الثانوية من تطبيق معادلة miller<sup>(2)</sup>:

$$\text{نسبة الاستدارة} = ١٢,٥٧ * \frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{(\text{محيط الحوض كم})^2}$$

ويتضح من الجدول (2-3) سابق ذكره ، ان هناك تباين في نسبة الاستدارة للأحواض ، اذ بلغت ادنى قيمة في المجرى الرئيس بمقدار (0.20 كم/2 كم) ، وهذه النسبة تشير الى ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقتربه من الشكل المستطيل ، ويدل ذلك على عدم انتظام خطوط تقسيم المياه وتعرجها وان الحوض في بداية دورته الحثية المبكرة ، مما ينعكس ذلك على انخفاض احتمالية خطر الفيضان بسبب بطء وصول الموجات المائية الى المصب وذلك لطول المجاري المائية وتباعدها مقارنة مع الاحواض المستديرة ، في حين بلغت نسبة الاستدارة للحوض الشرقي مقدار (0.43) كم/2 كم ، وهي تقترب من الحد المتوسط ، وهذا دليل على تقدم الحوض في دورته الحثية والنحت الراسي وتعميق مجراه على حساب النحت الجانبي ، فضلاً عن صغر مساحته ومحيط حوضه وتأثر الحوض نتيجة مرور طية تحت سطحية في الغطاء الرسوبي مما اسهم ذلك بكثافة التراكيب الخطية وضعف تكويناتها الجيولوجية نتج عنها كثرة الشقوق والفواصل وتأثرها بالعمليات الجيومورفية. في حين سجلت الاحواض (الحوض الغربي والحوض الجنوبي)

(1) عدنان عودة فليح الطائي ، هيدرومناخية حوض الفرات واثرها في تحديد الوارد المائي للعراق ، أطروحة دكتوراه ( غير منشورة ) ، جامعة بغداد ، 2012 ، ص160.

(2) Pareta, K. and Pareta, U Quantitative Geomorphological Analysis of a Watershed of Ravi River Basin, H.P. India , International Journal of Remote Sensing and GIS, 1 1.2012 .263.

مقدار (0.21)، (0.26) كم/2 على التوالي وتمثل هذه الاحواض مرحلة مبكرة من دورتها التحاتية، اذ تتسم خطوط المياه بالتعرج وعدم الانتظام.

### 2-2-2. نسبة الاستطالة :

تدل نسبة الاستطالة على اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل ، وتتراوح قيمته بين (1-0) ويستخرج من المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\sqrt{\text{مساحة الحوض/كم}^2}}{\text{طول الحوض/كم}} * 1,128$$

ويشير اقتراب معامل الاستطالة من الصفر اتخاذ الحوض الشكل المستطيل<sup>(2)</sup>. ومن تطبيق المعادلة الخاصة بمعامل الاستطالة ، وملاحظة جدول (2 - 3) سابق ذكره ، نجد ان قيمة معامل الاستطالة للحوض الكلي بلغت (0.66) كم/2 ، مما يؤشر على ان الحوض الكلي يقترب الى الشكل المستدير ، فيما تباينت قيم معامل الاستطالة للأحواض الثانوية ، اذ بلغت اعلى قيمة في الحوض الشرقي مقدار (0.68) كم/2 ، فيما بلغت ادنى قيمة للحوض الغربي (0.39) كم/2.

وان هذا التباين في شكل الاحواض لها دلالات هيدرولوجية مهمة ، اذ تقطع المياه مساحة كبيرة من المنبع الى المصب ، مما يزيد من تسرب المياه الى باطن الارض او تبخر المياه بفعل الحرارة ، فضلاً عن انخفاض قيمة التصريف وان الحوض مازال في بداية دورته الحتية.

### 3-2-3 . نسبة تماسك المحيط:

تشير نسبة تماسك المحيط الى مدى تناسق شكل المحيط الحوضي مع مساحته ومدى تعرج خطوط تقسيم المياه ، فضلاً عن الكشف عن مدى تقدم الاحواض في دورتها

(1) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، مصدر سابق، ص 208

(2) محمود محمد عاشور ، طرق التحليل المورفومترية لشبكات التصريف المائي ، مجلة كلية العلوم الانسانية والاجتماعية ، 1986، ص 459-488.

التحاتية. فكلما كان الناتج قريباً من الواحد الصحيح ، يقترب الحوض من خاصية الشكل الدائري والعكس صحيح ، ويُحسب وفق المعادلة الآتية(1):

$$\frac{1}{\text{نسبة تماسك المحيط}} = \text{نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)}$$

ومن تطبيق المعادلة المذكورة بلغت نسبة تماسك المحيط للحوض الكلي مقدار (2.50)، والاحواض الثانوية (الحوض الجنوبي ، الحوض الغربي، المجرى الرئيس) بلغت (3.84)، (4.76)، (5) وتدل هذه القيم على اقترابها من الشكل المستطيل، في حين بلغت نسبة تماسك المحيط في الحوض الشرقي مقدار (2.32) اي انه اقرب الى الاستدارة ، ما يدل على تقدم الدورة الحتية لذلك يجعلها اكثر الاحواض عرضه لخطر الفيضان لسرعة وصول الموجة المائية الى المصب.

#### 4-2-2. معامل شكل الحوض:

يكشف هذا المؤشر العلاقة ما بين عرض الحوض وطوله ( من المنبع الى المصب)، فاذا اقترب الناتج من الواحد الصحيح يدل على ان الشكل العام للحوض اكثر تناسقاً ، بينما تشير القيم المنخفضة الى عدم التناسق ، اذ يلاحظ تناقص عرض الحوض من المنبع الى المصب ، وبالتالي يكون الحوض اقرب الى الشكل المثلث ويستخرج وفق المعادلة الآتية(2):

$$\text{معامل شكل الحوض} = \frac{\text{مساحة الحوض/كم}^2}{\text{مربع طول الحوض/كم}}$$

وتشير القيم المنخفضة للأحواض ( الحوض الجنوبي ، والحوض الغربي، المجرى الرئيس ) ، التي سجلت معامل شكل بلغ (0.15)، (0.12) ، (1.20) على التوالي ، الى عدم انتظام شكل الاحواض لكثرة تعرجات خطوط تقسيم المياه وانها مازالت في مرحلة مبكرة في دورتها الحتية ، اذ يمثل الحوض الشرقي اكثر الاحواض تناسقاً وانتظاماً واقربها

(1) ازاد جلال شريف، هيدرومورفومترية حوض نهر الخابور، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (34)، بغداد، 2000، ص182.

(2) Horton, Drainage basin characteristics. Trans Am Geophys Union 13, 1932, p350

الى الخاصية المستديرة ، اذ بلغ مقدار معامل الشكل له (0,36) ويرجع ذلك الى تجانس المنكشفات الجيولوجية ، لاسيما سيادة ترسبات الزمن الرباعي.

## 2-2-5 . نسبة الطول الى العرض:

تشير هذه النسبة الى العلاقة ما بين طول الاحواض الى عرضها ، فارتناف القيم يدل على اقتراب الحوض من الشكل المستطيل ، وذلك لزيادة طول الحوض بالنسبة الى عرضه ، وتستخرج من القانون الاتي<sup>(1)</sup> :

$$\text{نسبة الطول الى العرض} = \frac{\text{طول الحوض/كم}}{\text{عرض الحوض/كم}}$$

يظهر من الجدول (2-3) سابق ذكره، ان اعلى مقدار كان في الحوض الغربي (8.31) ، وهي نسبة كبيرة جداً تدل على الشكل الاقرب الى الاستطالة ، في حين ادنى نسبة للحوض الشرقي بمقدار (2.74) ، وهذا دليل على نشاط الحت الجانبي للمجاري المائية الذي يعمل على زيادة عرض الحوض ووصله الى مرحلة حتية متأخرة ، فضلاً عن تقدم الحت التراجعي. وتراوحت الاحواض الاخرى ( الحوض الجنوبي والمجرى الرئيس ) بين (6.58) و(5.05) وعلى التوالي . وتدل هذه القيم على اقتراب الاحواض من الشكل المستطيل ، وزيادة طول المجاري المائية عن طريق الحت التراجعي ، وتناقص الحت الجانبي الذي يؤدي الى زيادة عرض الحوض.

## 2-3. الخصائص التضاريسية :

تكمن دراسة الخصائص التضاريسية للأحواض بما توفره من نتائج يمكن من خلالها فهم ومعرفة المرحلة العمرية الحتية التي وصلت اليها ، ومدى تطور الشبكة المائية فيها ، بفعل عمليات التعرية والتجوية المتنوعة ، فضلاً عن معرفة طبيعة ونوعية المظاهر الارضية المرتبطة بها، وتتضمن هذه الخصائص ما يأتي:

## 2-3-1 . نسبة التضرس:

وهي من المقاييس المهمة التي تفسر الطبيعة الطبوغرافية لأي منطقة ، من خلال الفرق بين اعلى ارتفاع واخفض ارتفاع في الحوض بالنسبة لطوله<sup>(2)</sup>، التي لها دور مؤثر وفعال بسرعة الجريان

(1) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، مصدر سابق ، ص208.  
(2) عدنان عودة فليح الطائي ، هيدرولوجية حوض الفرات واثرها في تحديد الوارد المائي للعراق ، مصدر سابق ، ص166.

المائي وبنشاط فعالتيته الحتية ، وكمية الرواسب المحمولة ، وتتأثر نسبة التضرس بطبيعة المناخ السائد ، والمنكشافات الصخرية ومدى استجابتها لعمليات التعرية المائية<sup>(1)</sup>. وأُستخرجت نسبة التضرس وفق المعادلة الآتية<sup>(2)</sup>:

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{الفرق بين أعلى نقطة في الحوض وأخفضها/ م}}{\text{طول الحوض / كم}}$$

من ملاحظة الجدول (2-4) ، بلغت نسبة التضرس للحوض الكلي (2.84م/كم) في حين تراوحت نسب الاحواض الثانوية بين (0.88-3.42م/كم) وهي نسب منخفضة ، ويعود سبب ذلك الى الاختلاف في الطبيعة الصخرية ذات المقاومة القليلة لعوامل التعرية ، والتباين في المساحة الحوضية للأحواض ، اذ تنخفض نسبة التضرس في الاحواض الكبيرة المساحة ، فضلاً عن سيادة الانبساط النسبي والانحدار التدريجي لمنطقة الحوض.

جدول (2-4) الخصائص التضاريسية للحوض الكلي والاحواض الثانوية

الخصائص التضاريسية	المجرى الرئيس	الحوض الجنوبي	الحوض الغربي	الحوض الشرقي	الحوض الكلي
أعلى ارتفاع/م	129	130	110	28.00	129
أدنى ارتفاع/م	13	50	19	16	13
الفرق/م	116	80	91	12	116
نسبة التضرس (م/كم)	2.84	3.38	3.42	0.88	2.84
التضاريس النسبية (م/كم)	0.8	1.24	1.26	0.27	0.86
التكامل الهيسومتري (كم/م)	2.87	1.08	0.95	5.68	4.94
قيمة الوعورة	0.16	0.10	0.12	0.01	0.15
النسيج الحوضي	1.99	1.01	1.03	1.59	3.70

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

(1)Stanly A. Schumm , Evolution of Drainage Systms & slops in bad land at perth amboy – newjersey , jor of geo , vol .67.1956.p612

(2) ان رجب احمد .، تحليل علاقة المتغيرات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية لحوض وادي ديوانه وأثرها في حصاد المياه ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2017 ، ص278-279.



## 2-3-2 . التضاريس النسبية :

يدل هذا المؤشر على مدى شدة تضرس الحوض من خلال العلاقة ما بين تضاريس الحوض ومحيطها ، التي تتأثر بمساحة الحوض ونوعية الصخور المنكشفة ومدى مقاومتها لعمليات الحت ، وتقاس عن طريق المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:

$$\frac{\text{تضاريس الحوض / م}}{\text{محيط الحوض / كم}} = \text{التضاريس النسبية}$$

بلغت نسبة التضاريس النسبية للحوض الكلي (0.90م/كم) ، وهي نسبة منخفضة . ويرجع ذلك الى انتشار ترسبات الزمن الرباعي في جميع اجزاء الحوض ، مع انخفاض درجة الانحدار ، اذ تتصف المجاري المائية باتساعها بفعل زيادة الحت الجانبي على حساب الحت الراسي . وقد تباينت الاحواض في نسبة التضاريس النسبية ، اذ بلغت ادناها في الحوض الشرقي بمقدار (0.27م/كم) واعلاها في الحوض الجنوبي والحوض الغربي بمقدار (1.26م/كم). وبصورة عامة فان هذه القيم منخفضة وهذا يعود الى نوعية المنكشفات الصخرية التي تعود الى تكويني الدمام والفرات والتي تضم الحجر الرملي والكلسي ، التي تمتاز بضعف مقاومتها لعمليات التعرية المائية ، فضلاً عن طبيعة السطح ذات الانحدار القليل و قلة التساقط وعدم انتظامها.

## 2-3-3 . قيمة الوعورة :

من اهم المؤشرات التي تبين مدى تأثر الحوض وخضوعه للعمليات الحتية، اذ تنخفض قيمة الوعورة في بداية الدورة الحتية ، ثم تبدأ بالتزايد التدريجي حتى تصل الى اقصاها في مرحلة النضج ، ثم تنخفض مرة اخرى في مرحلة الشيخوخة ونهاية الدورة الحتية ، وتستخرج على النحو الآتي<sup>(2)</sup>:

$$\frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة الصرف الطولية}}{1000} = \text{قيمة الوعورة}$$

(1) حسن سيد احمد ابو العينين ، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة ، جغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية ، الكويت ، 1990ن ص 73.

(2) عبد الحفيظ محمد سعيد سقا، الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي لبن ، المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، العدد 1 ، 2011 ، ص46.

وبتطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة يتبين ان قيمة الوعورة للحوض الكلي بلغت (0.15) وهي نسبة منخفضة تدل على ان الحوض في بداية المرحلة الحتية ، وقد تباينت الاحواض ما بين (0.01- 0.16) ويعود ذلك الى نوعية الصخور ومدى صلابتها امام عمليات الحث والنقل والترسيب ، فضلاً عن كثافة الظواهر الخطية.

#### 2-3-4 . النسيج الحوضي :

ان دراسة مؤشر النسيج الحوضي يتأثر بمجموعة من العوامل ، لاسيما العوامل المناخية وطبيعة التراكيب الخطية وخصائص التربة والغطاء النباتي<sup>(1)</sup> ، ويستخرج من المعادلة الاتية<sup>(2)</sup>:

النسيج الحوضي =	اعداد اودية الحوض
	محيط الحوض/كم

وتصنف الاحواض المائية عل أساس نسيجها الحوضي<sup>(\*)</sup> . اذ بلغت نسبة النسيج الحوضي للحوض الكلي (3.70 وادي /كم) اذ تشير النسبة الى ان نسيج الحوض خشن ، ويفسر انخفاض قيمة النسيج الحوضي بان معظم الحوض يقع في منطقة مناخية جافة وشبه جافة ، ويعود ذلك الى قلة الامطار وطبيعة التربة الرملية والرمليّة المزيجية ، وبالتالي لا تساعد هذه التكوينات على تطور الروافد النهرية ، وبالتالي وجود سطح قليل التقطع بالأودية وذو نسيج خشن ، وقد تراوحت الاحواض الثانوية ما بين (1.01 – 1.99) وادي /كم وهي نسب منخفضة تشير الى ان الاحواض في بداية دورتها الجيومورفية .

(1) حسن رمضان سلامة ، التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية في محافظة تعز الجمهورية ، دراسة جيومورفولوجية ، الجمعية الجغرافية اليمنية ، العدد(1)، دار جامعة للطباعة والنشر ، 2002، ص99.

(2)stanley A. Schumm , The fluvial system united of America, john wiley and sons , 1977, p67.

\* تصنف الاحواض حسب قيمة النسيج الحوضي (الطوبوغرافي) الى ثلاث فئات : نسيج خشن (0-4 وادي/كم) ، نسيج متوسط الخشونة (4-10 وادي /كم) ويعد نسيج الحوض ناعم اكثر من (10 اودية /كم). للمزيد يراجع: خلف حسين الدليمي ، علم شكل الارض التطبيقي، الجيومورفولوجيا التطبيقية ، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر، عمان ، 2012 ، ص368.

## 2-3-5 . التكامل الهبسومتري :

هو من المقاييس المهمة التي يمكن من خلاله معرفة عمر الحوض بالاعتماد على مساحة الحوض ، اذ تدل الزيادة في هذا المعامل على زيادة المساحة ، اذ كلما زادت التعرية كانت مساحة الحوض اكبر وتمثل المدة الزمنية التي تقطعها دورة التعرية التحاتية في الاحواض المائية ، وتستخرج قيمة التكامل الهبسومتري من المعادلة الاتية<sup>(1)</sup>:

$$\frac{\text{مساحة الحوض/كم}^2}{\text{تضاريس الحوض/ م}} = \text{التكامل الهبسومتري}$$

بلغ مقدار التكامل الهبسومتري للحوض الكلي (4.94 كم<sup>2</sup>/م)، في حين سجل الحوض الشرقي، قيمة بلغت (5.68 كم<sup>2</sup>/م) وهي اعلى من معدل الحوض الكلي وهذه النسبة تشير الى مدى تقدم الاودية وتعميق مجراها ضمن سيادة ترسبات الزمن الرباعي وتقدمها في مراحل دورتها التحاتية ، في حين سجلت الاحواض الأخرى قيم تراوحت ما بين (0.95 – 2.87 كم<sup>2</sup>/م) ، وهذه القيم المنخفضة ما هي الا انعكاس على الاحوال المناخية السائدة، لاسيما قلة التساقط والجفاف ، وبالتالي انعكس ذلك على مدى تطور الاودية وتوسعها وانها في بداية مراحل تطورها الجيومورفولوجية.

## 2-4 . خصائص شبكة الاودية المائية :

تتباين كمية التصريف للأحواض تبعاً لخصائص الشبكة المائية ، اذ تعد شبكة الاودية من اهم مكونات الحوض المائي التي تنقل المياه السطحية عقب سقوط الامطار من مناطق عليا الى جريان مائي ضمن المجرى الرئيس للحوض. وان الشكل الحالي لخصائص شبكة اودية حوض الغضاري ما هي الا انعكاس لتطورها ضمن العصور الجيولوجية القديمة ، فقد ادت عمليات التعرية دوراً مهماً في تشكيل الشبكة المائية الحالية ، التي تمتلئ بالمياه وتتحول الى سيول جارفة ، بينما تجف صيفاً لانعدام التساقط . ولغرض دراسة هذه الخصائص تم الاعتماد على التحليل العلمي ضمن مخرجات (Arc map) ، للوصول الى تحليل مناسب لتحديد امكانية استثمار شبكة الاودية الجافة في نمذجة طرائق

(1) خلف حسين علي الدليمي ، علم شكل الأرض التطبيقي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية ، دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع ، ط1 ، عمان ، 2012 ، ص353.

حصاد مياه السيول والاستفادة منها في تنمية الحوض. وتتضمن دراسة خصائص شبكة الاودية الاتي:

#### 2-4-1. المراتب النهرية:

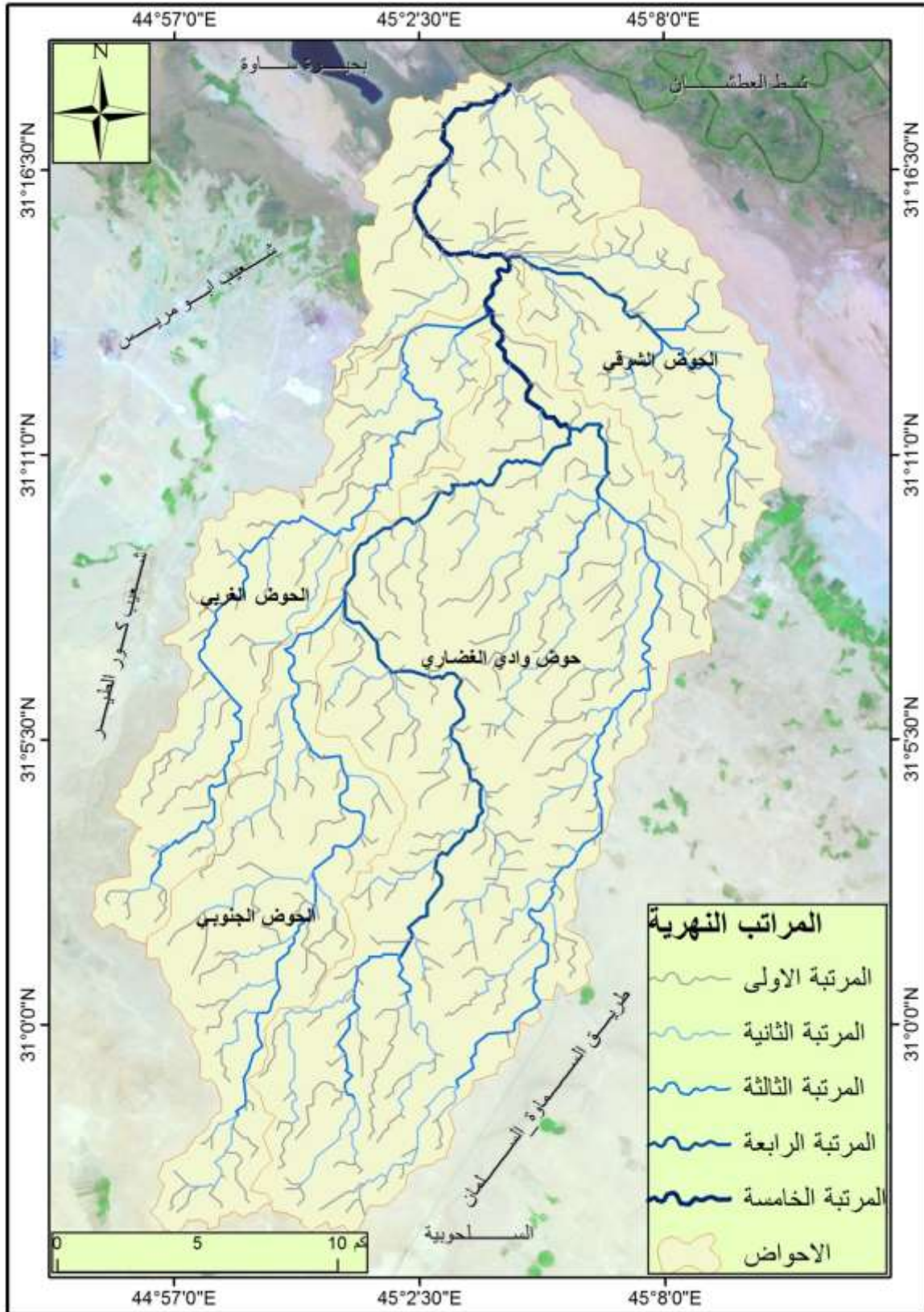
وهي تدرج رقمي لمجموع الروافد التي تكون المجرى الرئيس ، وتعد من المؤشرات المهمة في حجم شبكة التصريف المائي . وتميز روافد مجرى الحوض حسب ترتيبها وحجمها وصلتها بعضها ببعض . ولغرض تحليل ودراسة المراتب النهرية لشبكة اودية حوض الغضاري أُنُعمدت طريقة ستريلر (1958)، الذي اعتبر كل رافد لا يتصل بروافد اخرى يتخذ رتبة رقم (1) ، وفي حال اتصال رافدين من الرتبة رقم (1) يتكون رافد من رتبة رقم (2) ، وعند اتصال رتبة رقم (2) يتكون رافد رتبة رقم (3) وهكذا ، وفي حال اتصال رافد من رتبة اقل مع رافد من رتبة اعلى فانه لا يؤثر عليه<sup>(1)</sup> . يلاحظ خريطة (2-2) ، بلغ اعداد الرتب النهرية في حوض الغضاري خمس رتب نهرية. اذ احتلت المرتبة الخامسة الوادي الرئيس ضمن حوض الغضاري، اما المرتبة الرابعة فقد شغلت الرافد الرئيس للأحواض (الغربي والشرقي) ، في حين شغلت المرتبة الثالثة الرافد الرئيس للحوض الجنوبي.

#### 2-4-2. اعداد المجاري المائية :

يتضح من الجدول (2-5) ان اجمالي اعداد روافد الحوض الكلي بلغ (499) رافد ، وان معظم الروافد النهرية تقع ضمن الرتبة الاولى والثانية بنسبة (80.8) (16.2)% على التوالي، اذ بلغت مجموعها (403)(81)رافد ، تليها المرتبة الثالثة بنسبة مئوية بلغت (2)% ، وبمجموع (10) روافد، في حين سجلت المرتبة الرابعة والخامسة اقل نسبة بمقدار (0.8)(0.2)% على التوالي . وتتباين الاحواض في مجموع المجاري المائية اذ كانت اعلاها في المجرى الرئيس بمجموع روافد بلغت (289) رافد . واقل مجموع للروافد في الحوض الجنوبي (65) رافد ، يعود السبب الى التباين في اطوال الوديان ، الى مساحة احواضها ، والاحوال المناخية السائدة التي تؤثر على عمليات الحت عقب العواصف المطرية الشديدة، لاسيما وان الامطار في المنطقة تكون سريعة وفجائية وذات كثافة عالية.

(1)Stahler A,N,(1954) ,Quantitive geomorphology of erosional landscape ,Qeal,Cong,(Algiers) c.R fare ,V.15,P341-345.

## خريطة (2-2) المراتب النهرية لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 و مخرجات برنامج Arc map 10.6 .

جدول (2-5) اعداد المجاري حسب الرتب للاحواض الثانوية والحوض الكلي

النسبة المئوية	الحوض الكلي	الحوض الشرقي	الحوض الغربي	الحوض الجنوبي	المجرى الرئيس	المراتب / الاحواض
80.8	403	57	57	53	236	المرتبة الأولى
16.2	81	10	14	11	46	المرتبة الثانية
2.0	10	3	2	1	4	المرتبة الثالثة
0.8	4	1	1		2	المرتبة الرابعة
0.2	1				1	المرتبة الخامسة
100	499	71	74	65	289	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 و مخرجات برنامج Arc map 10.6.

#### 2-4-3 . اطوال المجاري المائية :

بلغ مجموع اطوال المجاري المائية لجميع اودية الحوض (764.6) كم ، وبلغت اعلى نسبة في المجرى الرئيس بمجموع اطوال بلغت (456.1) كم ، و اقل مجموع لأطوال المجاري المائية في الحوض الشرقي بمجموع اطوال بلغت (84.6) كم، يلاحظ جدول (2-6).

جدول (2-6) اطوال المجاري (كم) حسب الرتب للاحواض الثانوية والحوض الكلي

النسبة المئوية	الحوض الكلي	الحوض الشرقي	الحوض الغربي	الحوض الجنوبي	المجرى الرئيس	المراتب / الاحواض
51.2	391.5	42.8	50.9	58.4	239.5	المرتبة الأولى
25.4	194.5	21.3	25.2	28.7	119.4	المرتبة الثانية
15.0	114.9	13.5	34.5	25.1	41.8	المرتبة الثالثة
5.8	44	7	1.3	-	35.7	المرتبة الرابعة
2.6	19.7	-	-	-	19.7	المرتبة الخامسة
100	764.6	84.6	111.9	112.2	456.1	مجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 و مخرجات برنامج Arc map 10.6.



ويعود هذا التباين في مجموع الاطوال لمجاري المائية الى التباين في المساحة ، اذ تزداد اطوال هذه المجاري مع زيادة مساحة الحوض ، فضلاً عن ارتباط مجموع الاطوال بأعدادها فكلما زادت اعداد هذه المجاري ازدادت اطوالها.

#### 2-4-4. نسبة التشعب :

هي عدد المجاري التابعة لمرتبة معينة الى عدد المجاري التابعة الى المرتبة التي تليها ، وتعد نسبة التشعب من المؤشرات المهمة للدلالة على معدل التصريف ، اذ كلما كانت قيم نسبة التشعب منخفضة في الاحواض قلت كثافة التصريف ، وبالتالي فان مياه الامطار تتجمع في مجاري قليلة ومحدودة مما ينتج عنها سرعة وصول الموجات المائية الى المجرى الرئيس والمصب ومن ثم يزيد من خطر الفيضان ، بينما تشير القيم المرتفعة لنسب التشعب الى طول الفترة الزمنية لبلوغ قمة التصريف. وتم استخراج نسبة التشعب وفقاً للقانون الاتي (1).

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد مجاري مرتبة ما}}{\text{عدد مجاري المرتبة اللاحقة}}$$

اذ يتضح من الجدول (2-7) ، ان نسبة التشعب للحوض الكلي بلغت (4.9)، فيما تباينت بالنسبة للأحواض الثانوية ، اذ سجلت اعلى نسبة في الحوض الجنوبي بمقدار (7.9). وهذا يعود الى شكله المائل للاستطالة الذي زاد من نسبة التشعب كون ذلك الشكل ساعد على تمرير المياه في مدة زمنية طويلة ، اذ يعمل على تسرب المياه في باطن الارض في شكل مياه جوفية ، فضلاً عن طبيعية التكوينات الصخرية ضمن تكوين الدمام ذات المقاومة المتوسطة لعمليات التعرية المائية والتعميق الراسي والامتداد الطولي للأودية على حساب النحت الجانبي وتوسيع المجاري المائية ضمن الحوض . فيما تراوحت للأحواض (المجرى الرئيس ، الحوض الغربي، الحوض الشرقي)، ما بين (4-5.2) ، وهي نسب متشابهة تدل على تشابه الظروف المناخية وبداية مرحلة التطور التي مرت بها المنطقة.

(1)Stahlar A. N. Physical Geography, John Willey and Sons, U.S.A, 1975, P 456



جدول (2-7) نسبة التشعب للأحواض الثانوية والحوض الكلي

الاحواض / الرتب النهرية	1/2	3/2	4/3	5/4	نسبة التشعب
المجرى الرئيس	5.1	11.5	2	2	5.2
الحوض الجنوبي	4.8	11.0			7.9
الحوض الغربي	4.1	7.0	2		4.4
الحوض الشرقي	5.7	3.3	3		4
الحوض الكلي	5.0	8.1	2.5	4.0	4.9

المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

اما على مستوى المراتب النهرية في الحوض الواحد ، فكانت العلاقة بين المرتبة الاولى والثانية ، قد بلغت اعلى نسبة (5,7) في الحوض الشرقي ، وادنى نسبة في الحوض الغربي بمقدار (4.1) ، اما المرتبة الثانية والثالثة فقد بلغت (11.5) لأعلى نسبة تشعب في المجرى الرئيس ، وادنى نسبة في الحوض الشرقي بمقدار (3.3) . في حين المرتبة الثالثة والرابعة ، بلغت اعلى نسبة لها (3) في الحوض الشرقي . وادنى نسبة في المجرى الرئيس والحوض الغربي بمقدار (2) على التوالي . اما بالنسبة للعلاقة بين المرتبة الرابعة والخامسة فقد بلغت (4) وهي اعلى نسبة في الحوض الكلي . يعود التباين في نسبة التشعب في المراتب النهرية للأحواض الى التباين في البنية الجيولوجية <sup>(1)</sup>.

#### 2-4-5 . الكثافة التصريفية :

تكمن اهمية دراسة الكثافة التصريفية للأحواض في معرفة مدى انتشار شبكة المجاري النهرية وتفرعها ضمن مساحة محدودة ، وهي بذلك تضم كل من معادلات كثافة اعداد الروافد المائية واطوالها <sup>(2)</sup> ، وهي مؤشرات مهمة تعكس العلاقة بين عمليات الحت من جهة والخصائص الطبوغرافية والجيولوجية وخصائص التربة والغطاء النباتي من جهة اخرى، فكلما زادت قيم

(1) رحيم حميد عبد ثامر العبدان، الاشكال الارضية في حوض وادي عامج ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الاداب، 2006، ص190،

(2) ار جي كورلي، حوض التصريف كوحدة جيومورفولوجية اساسية ، المدخل لدراسة العمليات النهرية ،دراسة في الجيومورفولوجيا ،ترجمة وفيق الخشاب ، جامعة بغداد، 1979، ص66.

المعاملات السابقة دل ذلك على شدة تقطع سطح الحوض بالمجاري المائية . وسنُدرس هذه المعاملات على النحو الآتي:

#### 2-4-5-1. كثافة الصرف الطولية:

تشير قيم كثافة الصرف الطولية الى العلاقة بين اطوال المجاري الكلية للحوض ومجمل مساحة الحوض ، اذ تتناقص الكثافة التصريفية الطولية مع زيادة المراتب النهرية ، وحُسبت وفق المعادلة الآتية (1) :

$$\text{كثافة الصرف الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري المائية / كم}}{\text{مساحة الحوض / كم}^2}$$

يتضح من الجدول (2-8) ان كثافة الصرف الطولية في الحوض الكلي بلغت (1.33) كم/كم<sup>2</sup>، وقد تراوحت ما بين (1.24-1.37) كم/كم<sup>2</sup> ، وهي بصورة عامة قيم منخفضة ترجع الى صغر مساحة الاحواض وقلة الانحدار، فضلاً عن طبيعة التكوينات الجيولوجية المنكشفة ذات المقاومة الضعيفة لعمليات التعرية المائية مما ادى الى سيادة المراتب العليا التي تتميز بزيادة طولها النسبي وبأعدادها القليلة ، وان اودية المراتب الدنيا في هذه الاحواض تطورت الى مرتبة عليا ، ولم يحصل لها تعويض بسبب احوال الجفاف التي ادركتها ، وأدى الى زيادة اتساع جوانب الاودية اكثر من زيادة عمقها.

جدول (2- 8) كثافة الصرف الطولية (كم/كم<sup>2</sup>) للأحواض الثانوية الحوض الكلي

الاحواض	المرتبة الأولى	المرتبة الثانية	المرتبة الثالثة	المرتبة الرابعة	الحوض الكلي
كثافة الصرف الطولية (كم/كم <sup>2</sup> )	1.37	1.30	1.30	1.24	1.33

المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 و مخرجات برنامج Arc map 10.6.

(1) Horton, R. E Erosional development of streams and their drainage basins Hydrophysical approach to quantitative morphology, Geol. Soc. America Bull, v., 56, 1945, p 283-285.

## 2-5-4-2 . كثافة الصرف العددية :

تستخرج وفق المعادلة الآتية<sup>(1)</sup>:

$$\text{كثافة الصرف العددية} = \frac{\text{مجموع اعداد المجاري بجميع رتبها/ مجرى}}{\text{مساحة الحوض/ كم}^2}$$

جدول (2-9) كثافة الصرف العددية للاحواض الثانوية والحوض الكلي

الاحواض	الاحواض	الاحواض	الاحواض	الاحواض	الاحواض
كثافة الصرف العددية (مجرى/كم <sup>2</sup> )	0.87	0.75	0.86	1.04	0.87

المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

ويتضح من الجدول اعلاه تباين كثافة الصرف العددية للاحواض الثانوية ما بين (0.75)، (1.04) مجرى/كم وعلى التوالي، وهي قيم منخفضة جداً<sup>(2)</sup>، تدل على تعرض المنطقة الى التسوية الشديدة بفعل عمليات الحت والتجوية الكيماوية التي تنتشر عليها رواسب الزمن الرباعي، فضلاً عن الانبساط وقلة الانحدار.

## 3-4-6 . معدل بقاء المجرى:

مؤشر مهم للدلالة على المرحلة الحتية التي يمر بها الحوض ، اذ يستدل منه على متوسط الوحدة المساحية لتغذية الوحدة الطولية الواحدة ضمن شبكة حوض الصرف ، ويقاس عن طريق العلاقة الآتية<sup>(3)</sup> :

- (1) عدنان باقر النقاش ، ومهدي محمد علي الصحف، بغداد ، 1989 ، ص 575 .
- (2) وفقاً لمعيار سميث (Smith 1950)، الذي قسم كثافة الصرف في الاحواض الى اصناف وهي: كثافة الصرف الاقل من (2) منخفضة جداً ، و(2-4) منخفضة. و بين (4-6) متوسطة ، و كثافة الصرف بـ (6-8) عالية. للمزيد يراجع:
- Smith KG, Standards for grading textures of erosional topography. Am Journal Soc, London, 1950, p 655.
- (3) ضياء عبد الحسين عويد القريشي ، النمذجة الكارتيوغرافية لبناء قاعدة بيانات هيدرومورفومترية ( وادي سرخر دراسة تطبيقية ) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، مجلة واسط للعلوم الإنسانية ، المجلد (19) ، الإصدار ( 39 ) ، 2018، ص 191.

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{مساحة الحوض / كم}^2}{\text{مجموع اطوال المجاري كم}}$$

تتراوح قيمته ما بين الصفر والواحد الصحيح ، وكلما اقترب من الصفر اشار الى تأثر المنطقة بالتراكيب البنيوية ونفاذية منخفضة للتربة والانحدار الشديد والجريان السطحي السريع ، والعكس صحيح كلما اقترب من الواحد الصحيح<sup>(1)</sup>. ويتضح من الجدول (2-10) ان معدل بقاء المجرى بلغ للحوض الكلي (0.75) كم<sup>2</sup>/كم ، وتباينت القيم للأحواض الثانوية عن معدل الحوض الكلي فقد سجلت قيم ما بين (0.72) كم<sup>2</sup>/كم للمجرى الرئيس والحوض الجنوبي والغربي (0.77) كم<sup>2</sup>/كم على التوالي، وفي الحوض الشرقي بلغت (0.80) كم<sup>2</sup>/كم ، نجد ان جميع القيم مرتفعة، ويرتبط معدل بقاء المجرى بطبيعة الصخور السطحية من حيث المسامية والنفاذية ، فضلاً عن الانبساط النسبي وقلة الانحدار مما انعكس على قلة سرعة الجريان السطحي وقلة نشاط الحت المائي.

#### جدول (2-10) معدل بقاء المجرى (كم<sup>2</sup>/كم) للأحواض الثانوية والحوض الكلي

الاحواض	الاحواض	الاحواض	الاحواض	الاحواض	الاحواض
معدل بقاء المجرى (كم <sup>2</sup> /كم)	0.73	0.77	0.77	0.80	0.75

المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

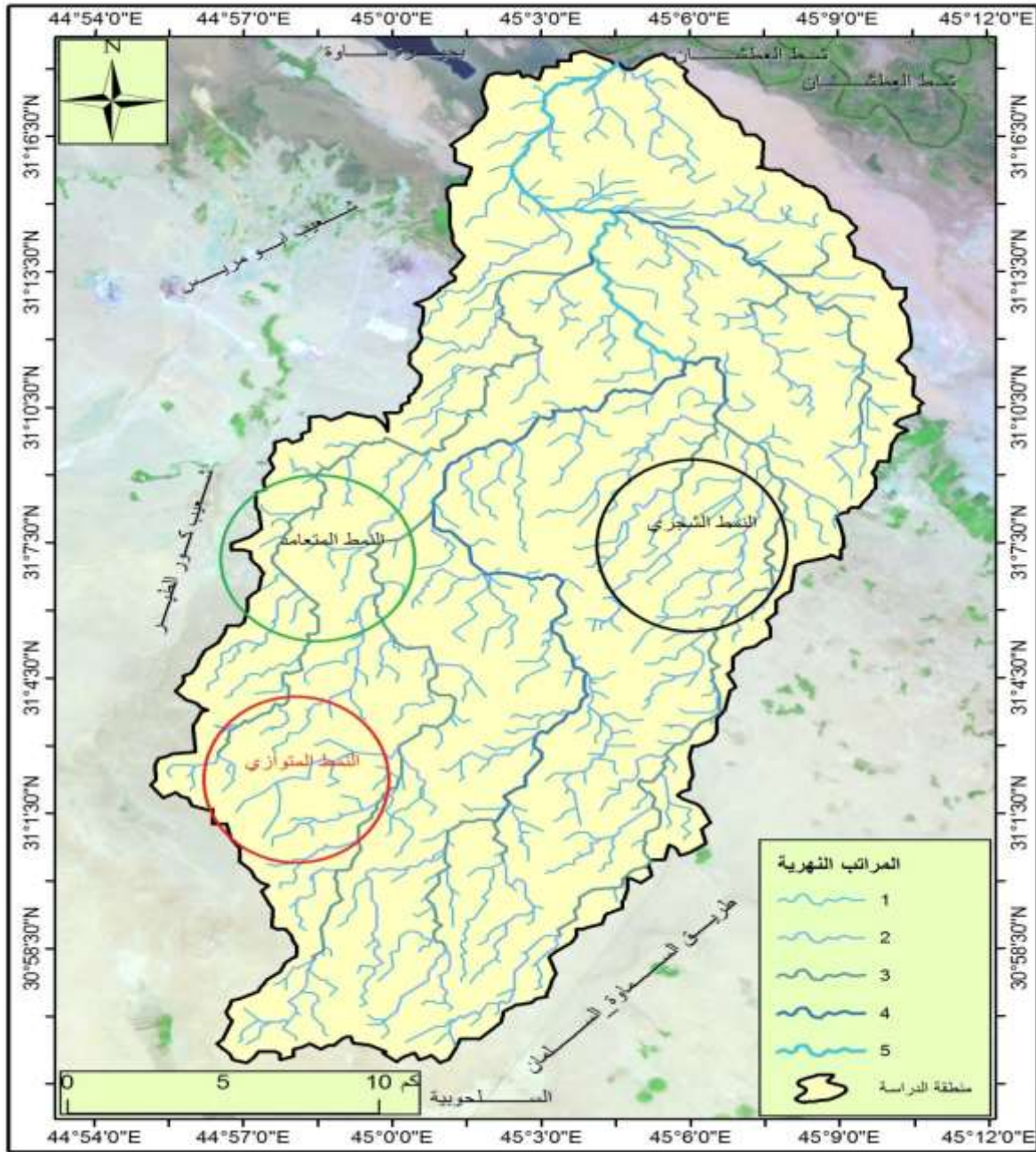
#### 2-4-7 . انماط التصريف النهري:

يعكس نمط التصريف الشكل العام الذي تتخذه الروافد في حوض التصريف ، ويتحكم به طبيعة التركيب الصخري ونظام بنائه من جهة ، وطبيعة المناخ السائد والتطور الجيومورفي للروافد المائية من جهة اخرى<sup>(2)</sup>، وفي ضوء تلك الخصائص ، اختلفت وتعددت أشكال الصرف في الأحواض الثانوية لحوض الغضاري يلاحظ الخريطة (2-3) وعلى النحو الآتي :

(1) يحيى محمود سعيد ابو خضير ، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء فلسطين، رسالة ماجستير (غير منشورة) ،كلية الآداب ، فلسطين ، 2013، ص111.

(2) Don j. Easterbrook "Principles of geomorphology ". McGraw-Hill. United states of America. 1969.p148.

### خريطة (3-2) الانماط الشبكية لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 ومخرجات برنامج

.Arc map 10.6

#### 2-4-7-1. الصرف النهري الشجري:

يسود هذا النمط ضمن الاراضي التي تتميز بالانحدار القليل وشبة المنبسط ، وعدم تعرضها الى حركات تكتونية تؤثر في نظام بنية صخورها و، اذ تلتقي الروافد مع بعضها بشكل زوايا حادة ، وتتخذ شكل شجرة لها فروع كثيرة ، والعوامل التي ساعدت على سيادة

هذا النمط في الحوض هي تجانس التراكيب الجيولوجية ، لاسيما رواسب الزمن الرباعي مما ساعد على زيادة تفرع الروافد.

#### 2-7-4-2. الصرف النهري (المتعامد) المستطيل:

تتشكل روافد التصريف المستطيل نتيجة الضعف الصخري المتأثر بالمفاصل والفوالق التي توجد في طبقات الصخور التي تشقها المجاري المائية، إذ يظهر المجري الرئيس بشكل امتداد طولي ، اقرب إلى الاستقامة، يتبع الصدوع الرئيسة ، تلتقي عنده الروافد الثانوية بزوايا قائمة ، تتحدر من حافات صخرية حادة . تتميز الروافد الثانوية ضمن هذا النمط من الصرف بقصر أطوالها، لكونها تتحدر من حافات صخرية حادة ، وتمتاز بقلّة أعدادها التي ترتبط بعدد الفواصل والشقوق، التي تعمل على توجيه هذه المجاري.

#### 2-7-4-3. الصرف النهري المتوازي:

يسود هذا النمط في الاجزاء الجنوبية من الحوض التي تسودها طيات تحت سطحية في الصخور الرسوبية ، مما أدى الى تكوين مرتفعات ومنخفضات في تكويناتها الجيولوجية ، فضلاً عن انحدار السطح الذي يتميز بها، فهو يتصف بامتداد مجاريه الطولية المتوازية لبعضها البعض. مما يساعد على تكوين مسافات فاصلة منتظمة بين الأودية المتوازية، أو القريبة من النمط المتوازي.

#### 2-4-8. المقاطع الحوضية (الطولية والعرضية):

لدراسة المقاطع الحوضية ، أهمية كبيرة من الناحية الجيومورفولوجية ، إذ يمكن أن نستخلص منها معرفة التطور الجيومورفولوجي للأودية ومدى سيطرتها على العوامل الجيولوجية والتركيبية ، وعلى النحو الآتي:

#### 2-4-8-1. المقاطع الطولية:

ان دراسة المقاطع الطولية للأحواض تعكس مدى تأثيرها بالعمليات الجيومورفية التي يمكن من خلالها التعرف على التغيرات التي أدت الى تطور المجري النهري من المنبع الى المصب ، ويختلف المقطع الطولي للحوض وفقاً لطبيعة ونوع الصخور ، والحركات التكتونية ، والتراكيب الخطية



والظروف المناخية والنشاط الجيومورفولوجي لحركة المياه الجارية كعمليتي النحت والارساب ، اذ تقوم المياه الجارية مع الاخذ بالحسبان سرعتها وكميتها وقوة تأثيرها على نحت المناطق التي تتميز بعدم الاستواء والوعورة وتسويتها ونقل الرواسب الى المناطق المنخفضة والمستوية ، مما يترتب على ذلك رفع لمستواها ، وعلى هذا الاساس يتقلص الفارق في الارتفاع ما بين اعلى واخفض نقطة في الحوض.

رُسمت مقاطع طولية للأحواض بواقع (12) مقطع طولي مقسمة الى ثلاث مقاطع لكل حوض من المنبع الى المصب حسب خطوط الارتفاع ، يلاحظ الجدول (2-11)، اذ يمثل الخط العمودي الارتفاع والخط الافقي المسافة الافقية.

جدول (2-11) درجة انحدار المقاطع الطولية للأحواض

الاحواض	المقاطع	اعلى ارتفاع	ادنى ارتفاع	الفاصل الراسي	المسافة الافقية	درجة الانحدار
الحوض الجنوبي	1	110	51	59	14	4.2
	2	110	67	43	11.3	3.8
	3	128	71	57	16.9	3.4
الحوض الغربي	1	65	47.5	17.5	6.81	2.6
	2	90	50	40	12.39	3.2
	3	102	30	72	24.4	3.0
الحوض الشرقي	1	24	17	7	12.47	0.6
	2	24	17	7	10.75	0.7
	3	24	17	7	8.51	0.8
الجرى الرئيس	1	125	13	112	39.4	2.8
	2	115	13	102	30.8	3.3
	3	70	15	55	28.8	1.9

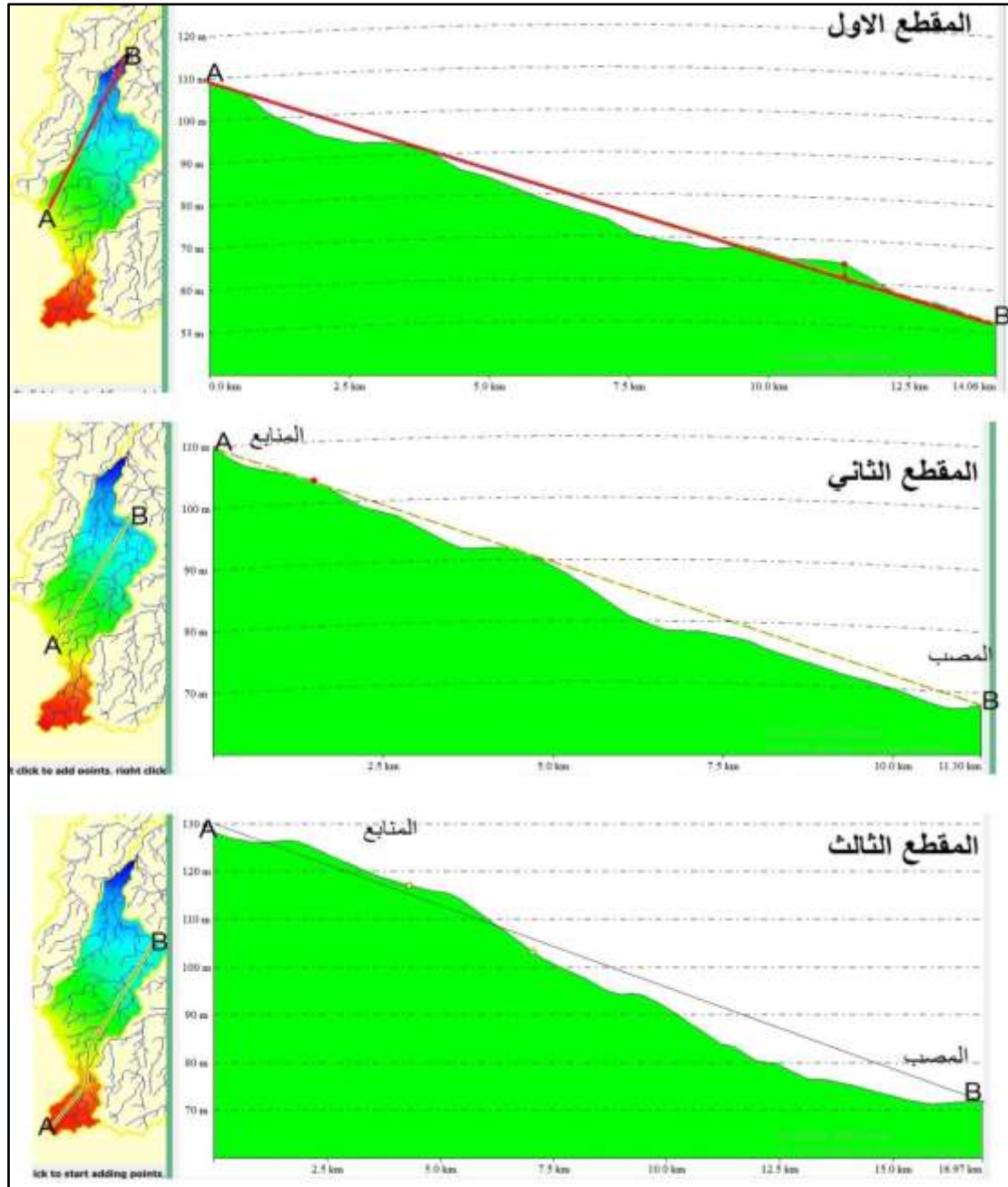
المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018، و ومخرجات برنامج global\_mapper14.

اذ يتبين أن المقطع الطولي الاول للحوض الجنوبي يمتاز بنشاط العمليات الجيومورفية للأودية وشدة التقطع ، وهذا يعود الى طبيعة التكوينات الجيولوجية فضلاً عن انحدار المنطقة ، اذ تراوحت درجة انحدار المقطع الطولي (4.2)م/كم ، اذ يبدأ المقطع بانحدار مقعر عند منابع الاودية عند خط الارتفاع (90-110)م وبمسافة افقية (4كم). في حين يمتاز المقطع الطولي بانحدار محدب عند خط



ارتفاع (65-60م)، وهذا يعود الى مقاومة المنكشفات الصخرية ضمن تكوين الغار لعمليات التعرية المائية ، يلاحظ الشكل (1-2).

شكل (1-2) المقاطع الطولية للحوض الجنوبي



المصدر: الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018، و مخرجات برنامج global\_mapper14.

أما المقطع الطولي الثاني للحوض الجنوبي فيمتاز بالتسوية ، لاسيما سيادة ترسبات الزمن الرابع ضمن منابع الحوض ونشاط الاودية ضمن مستجمع الحوض وهذا واضح من

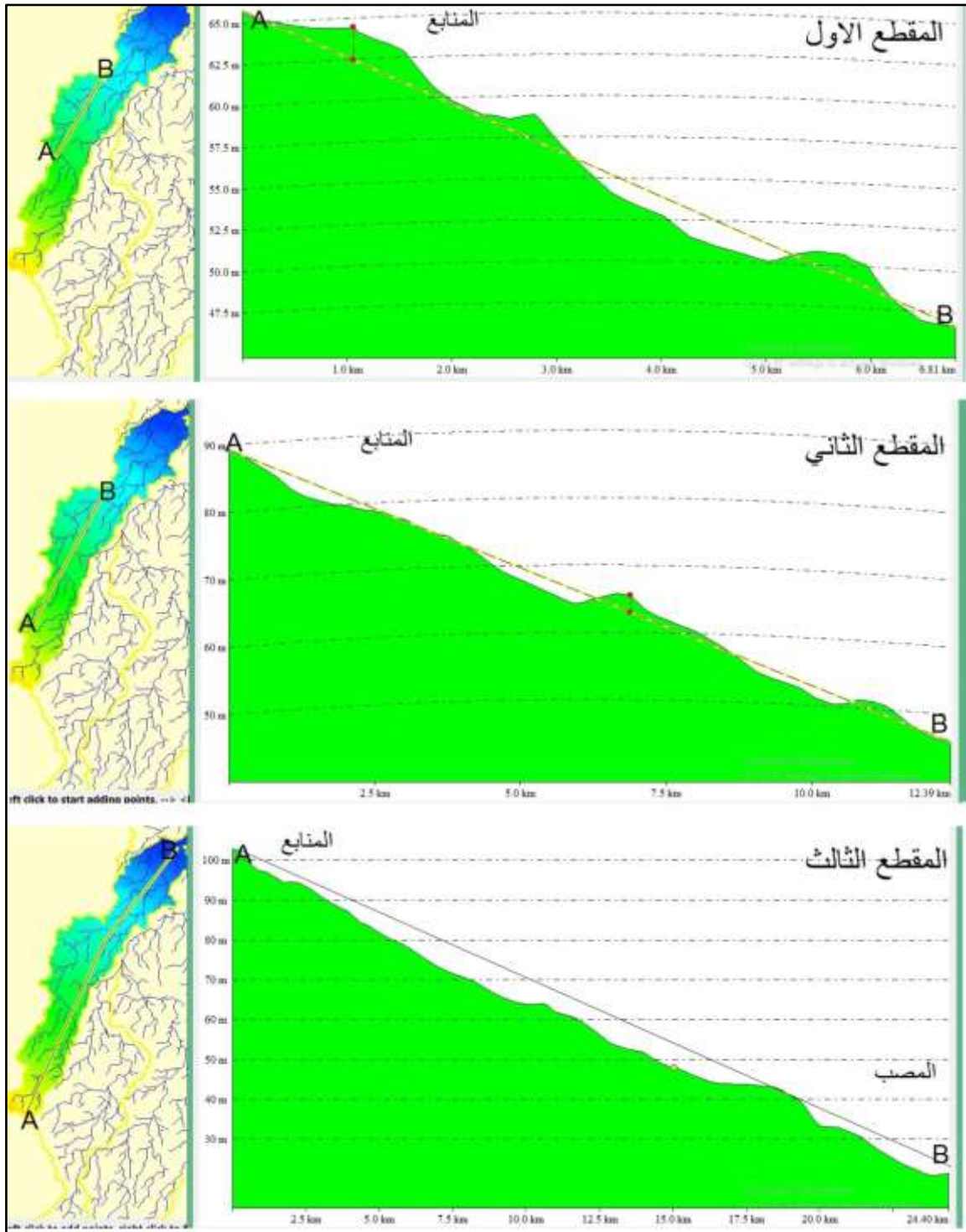
الشكل المقعر للمقطع فيكون شديد الانحدار عند خط ارتفاع (90-80م)، يعود ذلك الى كثافة التراكيب الخطية مما يسهم في اضعاف البنية الصخرية وبالتالي قدرة الوادي على النحت الراسي وتعميق المجرى.

في حين يوضح المقطع الثالث للحوض الجنوبي مقاومة التكوينات المنكشفة ضمن تكوين الدمام عند منابع الحوض وهذا واضح من الشكل المحدب للمقطع عند خط ارتفاع (128-110م) وبمسافة افقية (4كم) ، ثم تتحدر الاودية بانحدار شديد ونشاط النحت الراسي للأودية ضمن وسط الحوض عند خط ارتفاع (110-80م) ، بعدها يمتاز الحوض بالانبساط النسبي عند المصب.

أما بالنسبة للحوض الغربي فقد امتاز المقطع الطولي الاول والثاني بالتحدب والتقعر في معظم اجزائه دلالة على انه في مرحلة النضج ، لاسيما الاجزاء الوسطى منها ، ضمن تكوين الفرات ونشاط عملية الاذابة ونشاط النحت الراسي، اذ يخضع الحوض تحت تأثير الفالق والتراكيب الخطية التي تخترقها، اذ بلغ اعلى ارتفاع في المقطع الاول (65م) وادنى ارتفاع (47.5م) ، وبلغت درجة الانحدار (2.6)م/كم اما المقطع الثاني فقد بلغت درجة انحداره (3.2) م/كم. يلاحظ الشكل (2-2). اما المقطع الثالث فقد امتاز بتدرج الانحدار في بداية المقطع عند خط الارتفاع (102-60 م) وبمسافة (10 كم) مع وجود خط تغير الانحدار على ارتفاع (50-40م) اذ يبدأ المقطع الطولي بالتحدب ، وهذا يعود الى نشاط النحت الراسي للأودية ضمن تكوين الفرات ، ثم يبدأ المقطع بالانبساط ضمن مصب الحوض عند خط ارتفاع (30م).

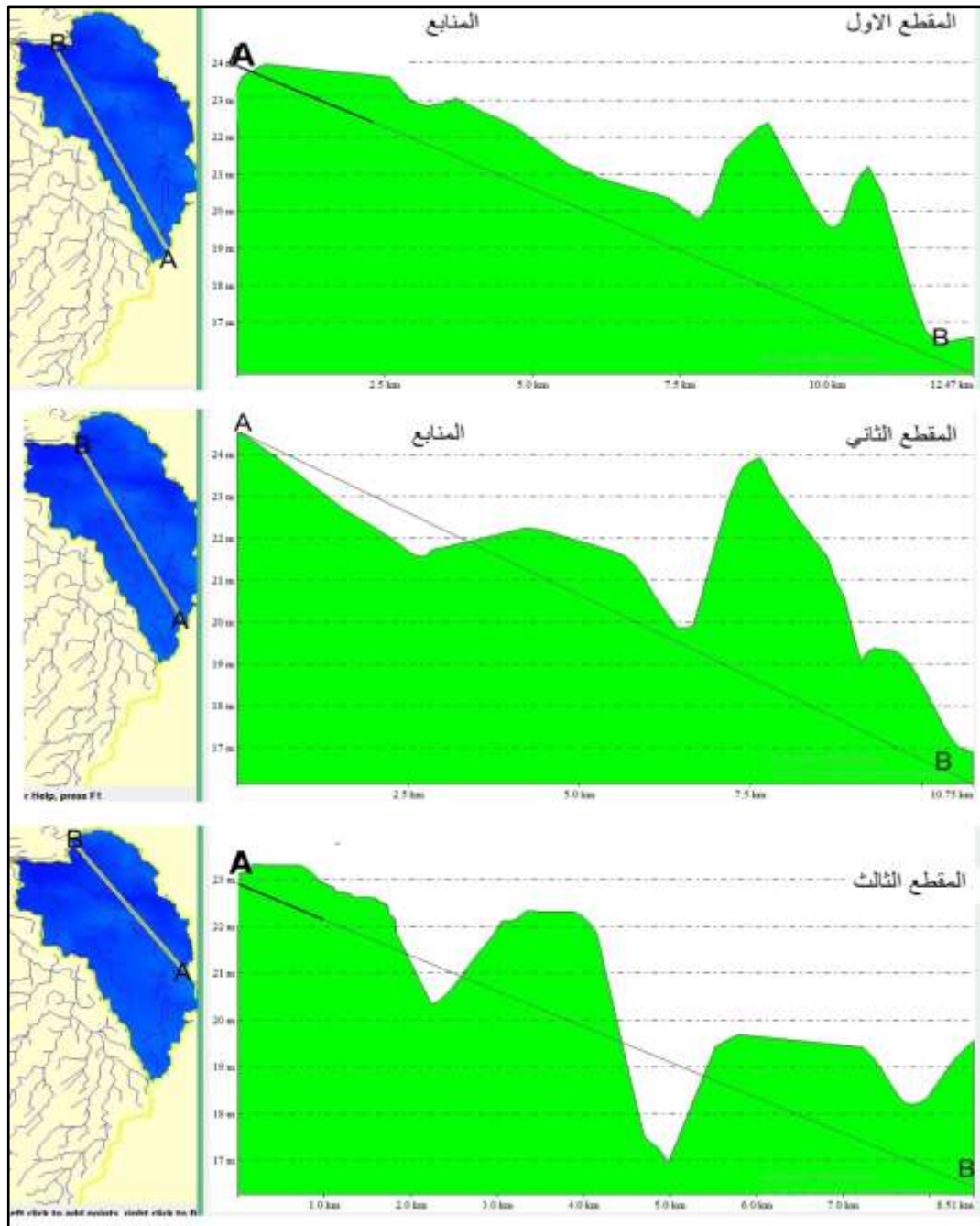
أما الحوض الشرقي يظهر المقطع الطولي الاول والثاني والثالث للحوض بانحدار متعرج ومتذبذب ما بين ارتفاع وانخفاض ، اذ بلغت درجة انحداره (0.6) (0.7) (0.8) م/كم، وضمن خط ارتفاع (24-17م)، يلاحظ الشكل (2-3) ، وهذا يعود الى طبيعة التكوينات الهشة التي ترجع الى ترسبات الزمن الرابع ، وكثافة التراكيب الخطية مما يعكس سيطرة الاودية ونشاطها الجيومورفي ووصول الحوض الى مراحله المتأخرة في دورته التحاتية ، فضلاً عن نشاط عمليات الاذابة لتكوين الفرات ، مما ساهم في وجود اشكال جيومورفية تمثلت بالمنخفضات والفيضات.

شكل (2-2) المقاطع الطولية للحوض الغربي



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018، و مخرجات برنامج global\_mapper14.

شكل (2-3) المقاطع الطولية للحوض الشرقي



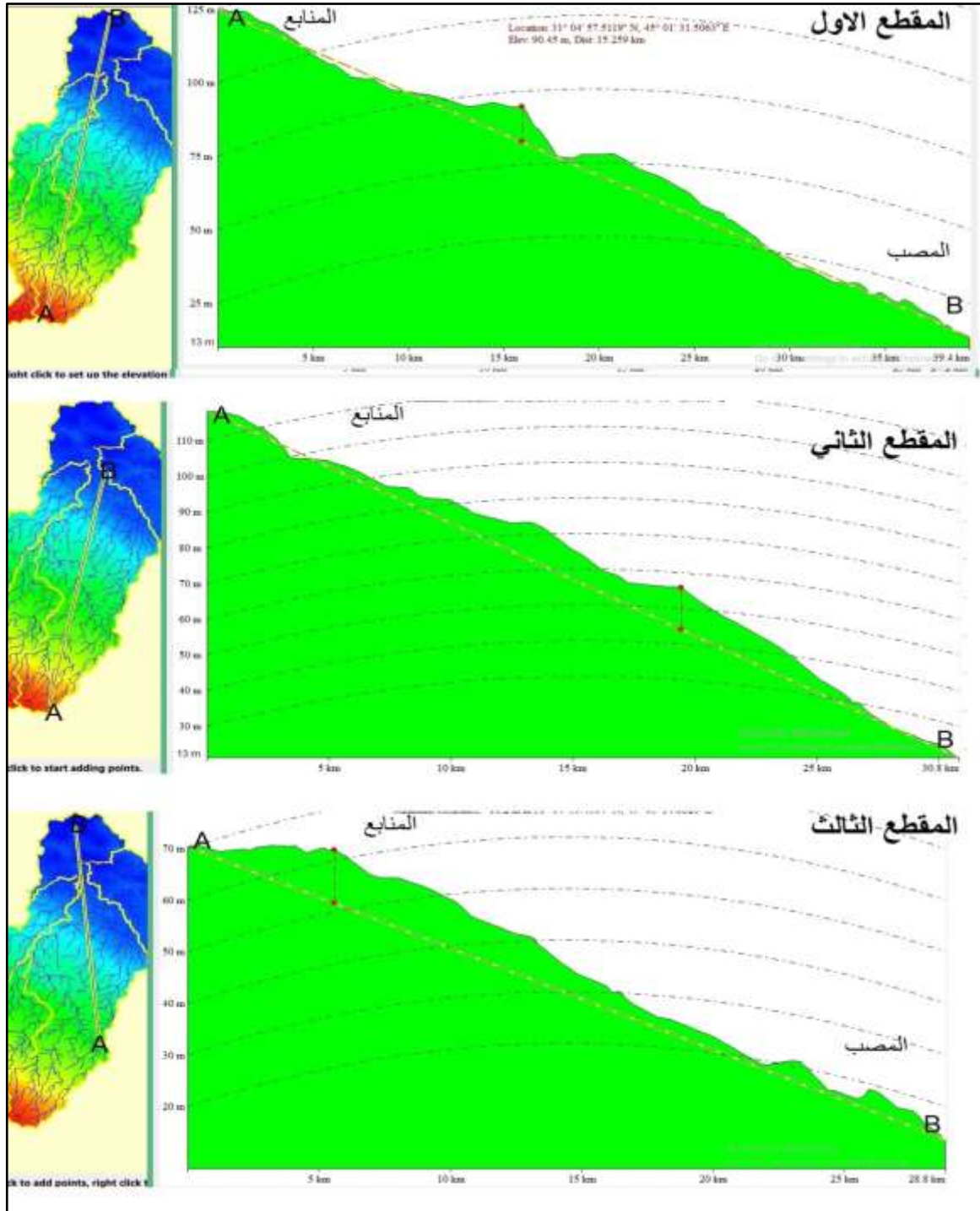
المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018، و مخرجات برنامج global\_mapper14.

أما المجرى الرئيس فان المقطع الاول والثاني يتميز بالانحدار التدريجي في بداية المقطع مع وجود ارتفاع وانخفاض واضح في الوسط ، نتيجة خضوع الحوض لتأثير الطيات



والتركيبة الخطية ،اذ يظهر المقطع بانحدار محدب ومقعر، فضلاً ان سيادة تكوين الدمام والنحت الراسي للأودية على حساب النحت الجانبي يلاحظ الشكل (2-4).

شكل (2-4)المقاطع الطولية للمجرى الرئيس



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م)

لسنة 2018، و مخرجات برنامج global\_mapper14.

اذ يتضح من المقطع العرضي الاول ، لاسيما عند خط الارتفاع (50-75 م) وبمسافة (10 كم) ، تحذب وتقعر واضح مع وجود خط تغير الانحدار على ارتفاع (50-75 م) ، ثم يبدأ المقطع بالانحدار التدريجي عن خط ارتفاع (50-13 م).

اما المقطع الطولي الثالث للمجرى الرئيس يبدأ المقطع بالانحدار التدريجي اذ سجل اعلى ارتفاع (70 م) وادنى ارتفاع عند خط (15 م) ، وبمسافة افقية بلغت (28.8 كم) ، ودرجة الانحدار (1.9 م/كم) ، مع وجود تغير واضح في الانحدار عند خط ارتفاع (20-15 م) ، اذ يظهر المقطع الطولي بتحدب وتقعر واضح وهذا يعود لتنوع التكوينات المنكشفة ضمن الحوض ما بين التكوينات الهشة ضمن ترسبات الزمن الرباعي ذات المقاومة الضعيفة وما بين التكوينات المقاومة لعمليات التعرية المائية لاسيما تكوين الفرات للأودية بالقرب من مصب الحوض.

#### 2-8-4-2. المقاطع العرضية:

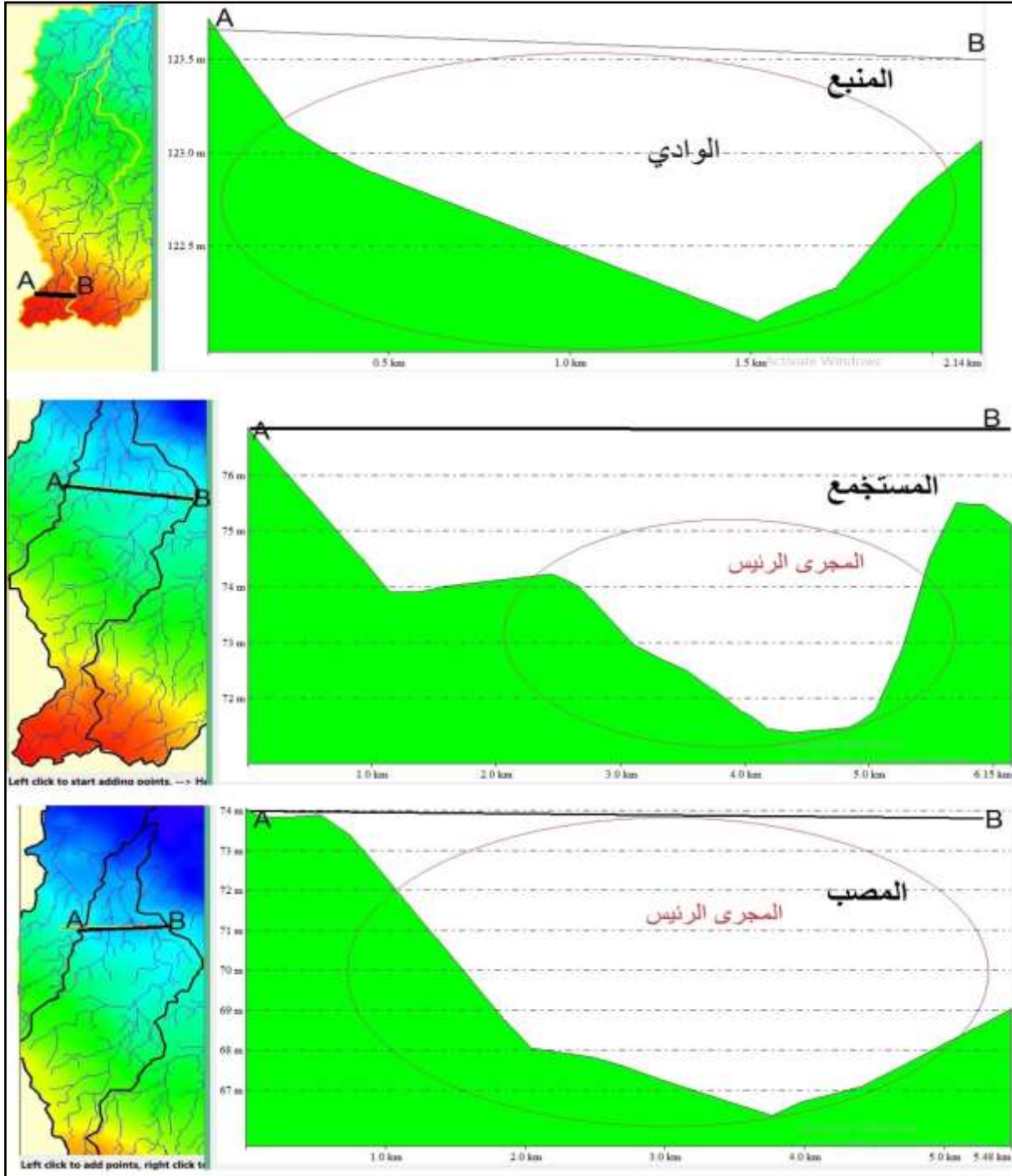
تختلف المقاطع العرضية باختلاف المرحلة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض ففي مرحلة الشباب يأخذ المقطع العرضي شكل حرف (V)، اذ تكون عمليات الحت الرأسية أكبر من عمليات الحت في الجوانب. أما في مرحلة الشيخوخة فيكون على شكل حرف (U)، اذ تكون العمليات الحتية على الجوانب أعلى ، ولعل أهم أسباب عدم انتظام المقاطع العرضية للروافد والمجرى الرئيس هو تعاقب طبقات الصخور الصلبة والهشة التي تمتد في وضع أفقي، مما أدى إلى تكون المصابط الصخرية.

ومن أجل دراسة المقاطع العرضية لحوض الغضاري ، فقد أعتمد على (12) مقطع عرضي، توزعت على ثلاث مقاطع عرضية بحسب طوبوغرافية الحوض بدءاً من المناطق المرتفعة التي تمثل منابع الاحواض ، ثم منطقة وسط الحوض التي تمثل مستجمع الحوض وصولاً الى منطقة مصب الحوض .

ومن ملاحظة الشكل (2-5) للمقاطع العرضية الاول والثاني والثالث للحوض الجنوبي ، يتضح ان المجرى ينحدر من جهة الغرب على ارتفاع (125.5 م) باتجاه المناطق الاقل ارتفاعاً ، اذ يتميز المجرى بالانحدار الشديد ونشاط النحت الراسي للأودية ضمن تكوين الدمام ، وتقوقها على عملية الحت الجانبي مما يجعل قاع المجرى ضيقاً ، فضلاً

عن انحدار الحافات الجانبية باتجاه القاع، وهذا يكون تبعاً لطبيعة الانحدار وطبيعة التكوينات الصخرية، إذ تمارس هذه الأودية التعرية الأخدودية.

شكل (2-5) المقاطع العرضية للحوض الجنوبي



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018، و مخرجات برنامج 14 global\_mapper.

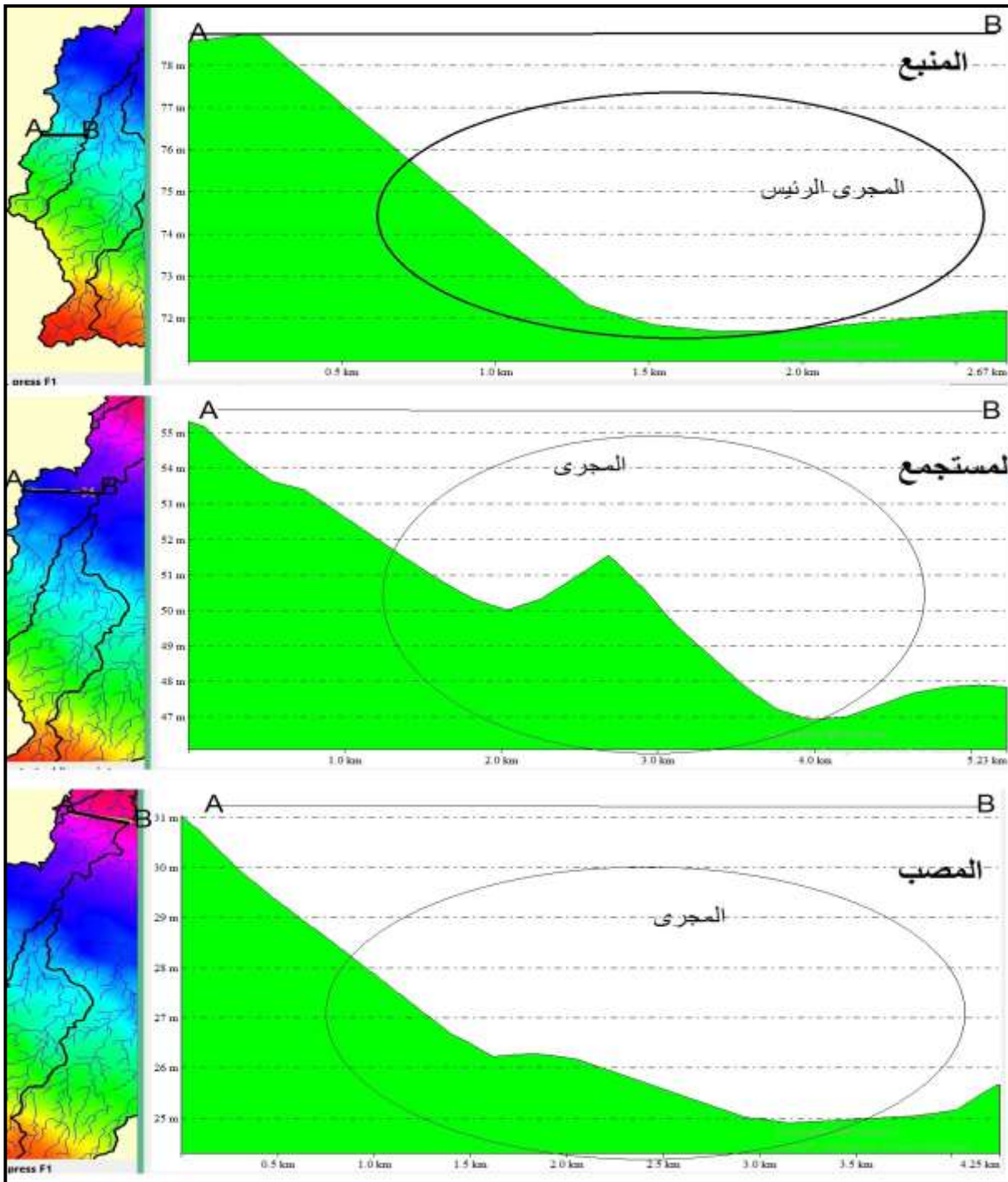


وهذا واضح من اتخاذ شكل الوادي حرف (V) وهي تمثل مرحلة الشباب التي يمر بها الحوض ، ويمثل المقطع الثاني للحوض الجنوبي مرحلة النضج ، اذ يبدأ المجرى بالنحت الجانبي وتوسيع مجراه ضمن التكوينات الصخرية الاقل مقاومة على العكس منها في التكوينات الاكثر مقاومة التي تمثل الحافات الصخرية للمجرى ، في حين يمثل المقطع الثالث للحوض مرحلة الشيخوخة، اذ يقل نشاط المجرى وترسيب حملته المتنوعة تزامناً مع قلة الانحدار والانبساط اذ يتخذ المجرى حرف (U).

اما بالنسبة للحوض الغربي يتبين من المقاطع العرضية الاول والثاني والثالث ، التي يبدأ المجرى فيها بالانحدار الشديد ضمن المنابع والنحت الراسي ضمن تكوين الدمام ، ثم يأخذ المجرى بالتحدب والتعقر ، اذ يسود النمط المتوازي مع امتداد الفالق الذي يخترق الحوض ضمن تكوين الفرات عند خط ارتفاع (47-55)م وبمسافة افقية (5.2)كم ، اذ يمتاز المقطع بانحدار شديد ونشاط عملية التعرية المائية والنحت الراسي للمجرى ، ثم يبدأ المقطع بالانحدار التدريجي والنحت الجانبي للأودية واتساعها والترسيب للمجرى ضمن مصب الحوض عند خط ارتفاع (25-31)م وبمسافة افقية (4.2)كم ، يلاحظ الشكل (2-6).

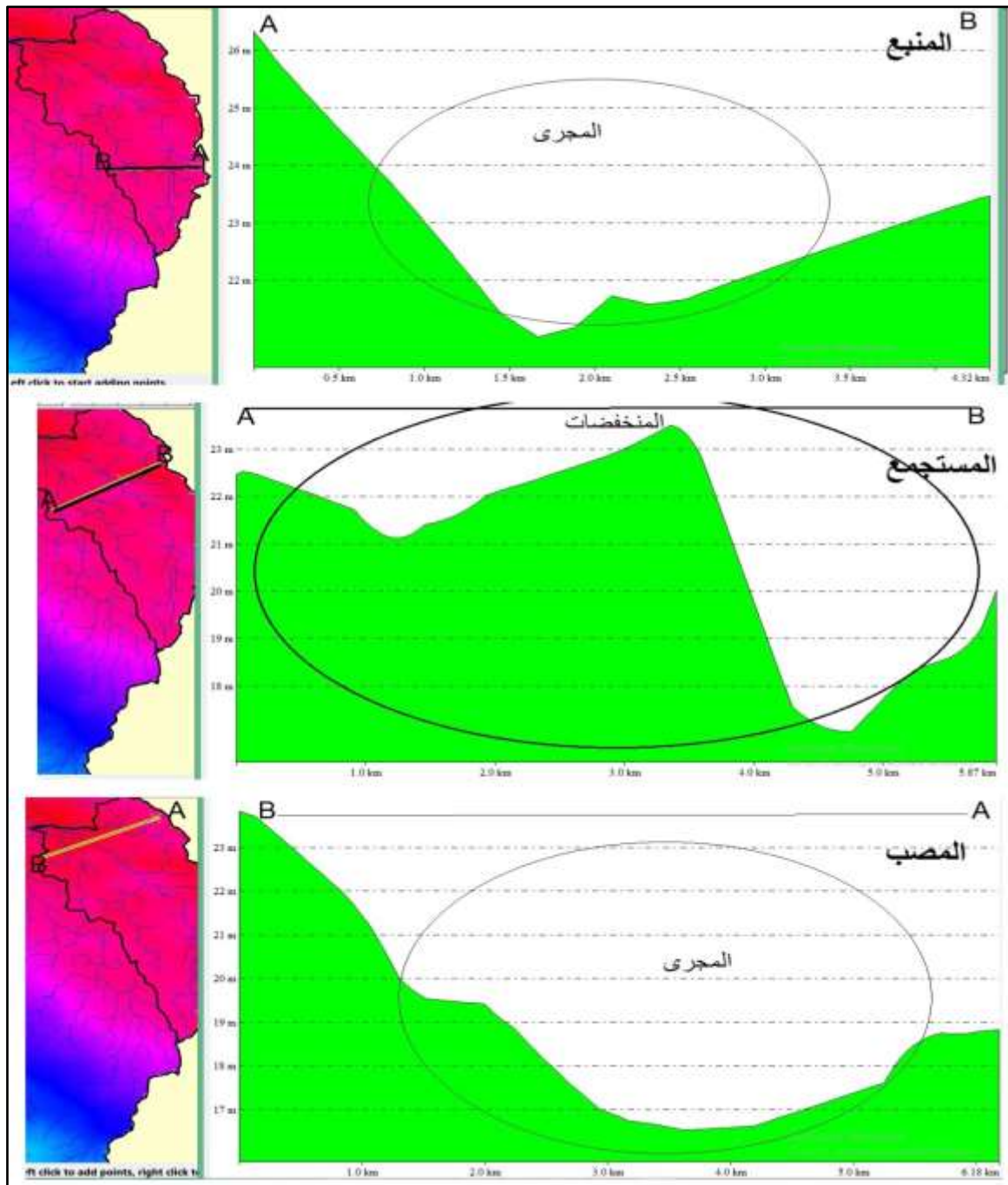
أما في الحوض الشرقي امتازت المقاطع العرضية الاول والثاني والثالث بالتضرس الشديد نتيجة خضوع الحوض تحت تأثير طية تحت سطحية في الغطاء الرسوبي مما اسهم ذلك بكثافة التراكيب الخطية وضعف تكويناتها الجيولوجية نتج عنها كثرة الشقوق والفواصل وتأثرها بالعمليات الجيومورفية ، ضمن منابع الحوض وهذا دليل على تقدم الحوض في دورته الحتية والنحت الراسي وتعميق مجراه على حساب النحت الجانبي ، اذ يمتاز المقطع العرضي الاول للمجرى بالانحدار الشديد ، اذ ينحدر المجرى من الاجزاء الشرقية عند ارتفاع (26)م باتجاه الاجزاء الجنوبية عند ارتفاع (22)م ، اما المقطع الثاني والذي يمثل مستجمع الحوض فيظهر فيه انتشار المنخفضات والفيضات لاسيما الاجزاء الغربية منها وذلك لوجود طبقات صخرية ورواسب غير متماسكة من الطين والطفل، سرعان ما تعرضت الى عمليات الاذابة ، بينما المقطع الثالث يمثل منطقة المصب ، عند خط ارتفاع (17-23)م اذ ينحدر المجرى من الاجزاء الشرقية نحو الاجزاء المنخفضة غرب الحوض ، يلاحظ الشكل (2-7).

شكل (2-6) المقاطع العرضية للحوض الغربي



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018، و مخرجات برنامج global\_mapper14.

شكل (2-7) المقاطع العرضية للحوض الشرقي

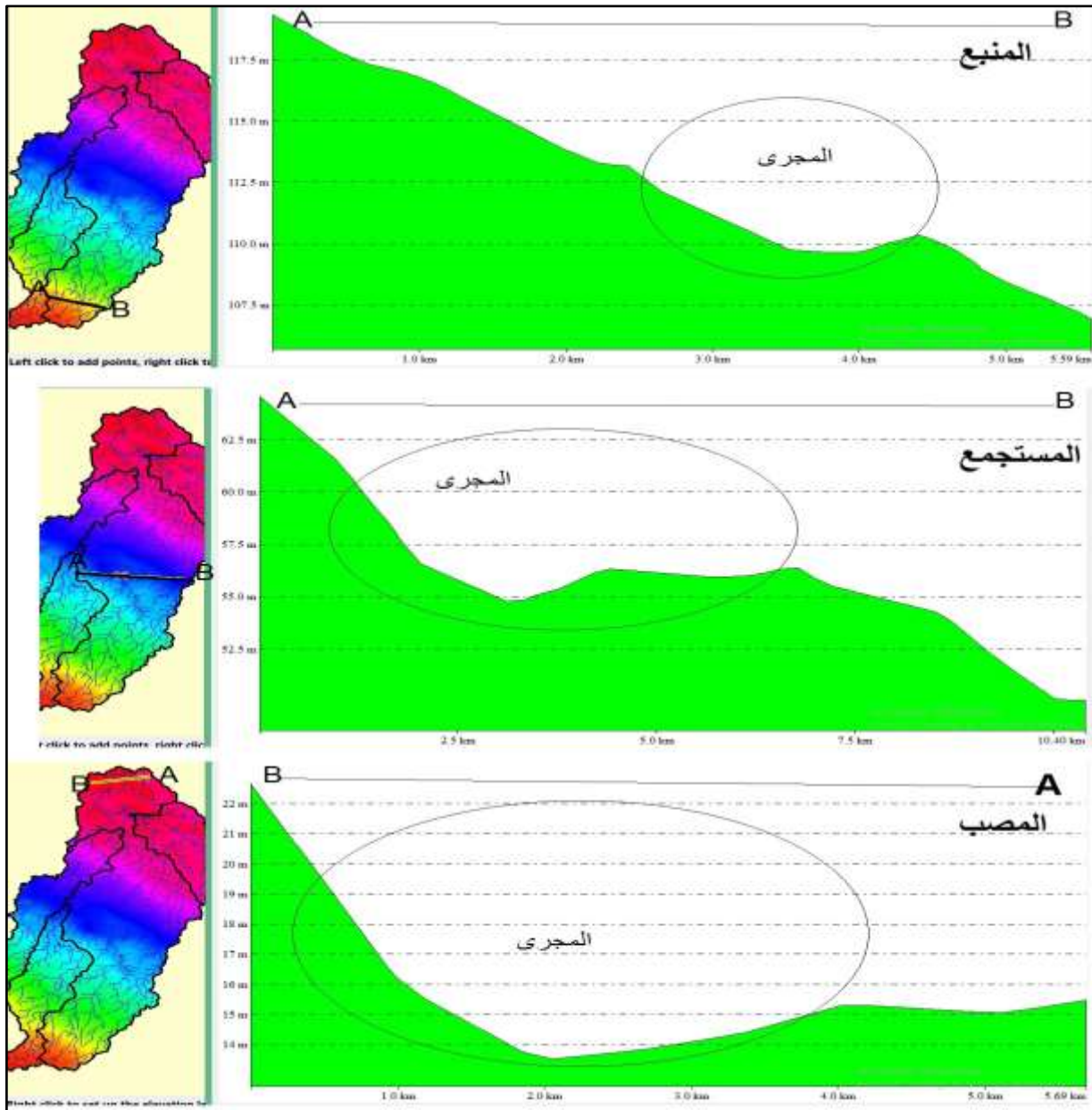


المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018، و مخرجات برنامج 14global\_mapper.

ومن ملاحظة المقاطع العرضية للمجرى الرئيس يتضح ان منابع الحوض تمتاز بالانحدار التدريجي مع وجود تغير واضح في الانحدار عند خط ارتفاع (112 - 110)م، اذ يبدأ المجرى بالنحت الراسي على حساب النحت الجانبي وهذا يرجع الى سيادة تكوين

الدمام ، ثم يبدأ المجرى بانحدار شديد عند مستجمع الحوض نتيجة خضوعه تحت تأثير طية تحت سطحية مما يظهر المقطع بانخفاض وارتفاع واضح عند خط ارتفاع (62-52م) ، ثم يبدأ المجرى بالنحت الجانبي ضمن تكوينات الزمن الرباعي في منطقة المصب اذ ينحدر المجرى من الاجزاء الشرقية عند ارتفاع (22م)، باتجاه الاجزاء الغربية عند ارتفاع (13م)، يلاحظ الشكل (2-8).

شكل (2- 8) المقاطع العرضية للمجرى الرئيس



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة

2018، و مخرجات برنامج global\_mapper14.



# الفصل الثالث

## هيدرولوجية حوض الغضاري

### 1-3. المياه السطحية .

1-1-3. بناء خريطة أصناف الغطاء الأرضي .

2-1-3. بناء خريطة أصناف الترب الهيدرولوجية لحوض الغضاري .

3-1-3. بناء خريطة منحنى قيم (CN) المعبرة عن نفاذية حوض

الغضاري .

4-1-3. احتساب معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد

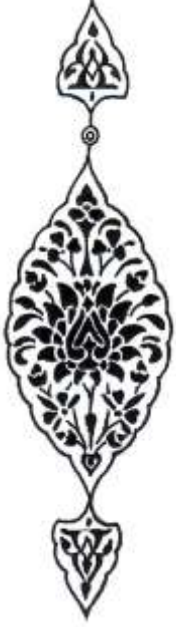
الجريان السطحي (S) .

5-1-3. احتساب معامل الاستخلاص الأولي (La) .

6-1-3. احتساب عمق الجريان (Q) وحجم الجريان السطحي (

QV) .

### 2-3. المياه الجوفية .



## تمهيد

يتضمن هذا الفصل دراسة وتقدير حجم المياه التي تتجمع في الحوض عقب تساقط الامطار، فضلاً عن دراسة وتحليل خصائص المياه الجوفية التي يستفاد منها من خلال حفر الابار لأغراض مختلفة. وعلى هذا الاساس سوف نتناول هذين المصدرين الاساسيين للحوض لغرض تنمية الحوض والاستفادة القصوى من هذه الموارد دون تبذيرها من خلال تقديم افضل الطرق المتبعة للحفاظ عليها، ومحاولة الخروج بخرائط تعكس قدرة الحوض على تجميع مياه الامطار التي تتخذ سيول جارفة عقب الشدة المطرية التي تتعرض لها منطقة الحوض في الفصل المطير، وصولاً الى تقديم افضل طرائق حصاد المياه بحسب الخصائص المورفومترية والجيومورفية ، فضلاً عن خصائص التربة التي يتميز بها الحوض. تقسم الموارد المائية في المنطقة الى قسمين هما:

1-3. المياه السطحية:

2-3. المياه الجوفية :

### 1-3. المياه السطحية:

هناك عدة طرائق لتقدير حجم الجريان السطحي المتولد داخل الحوض نتيجة تعرضه الى زخات مطرية موسمية والتي ينتج عنها سيول جارفة ، لكن أبرز الطرائق هي (SCS- CN) والتي طورتها إدارة صيانة التربة التابعة لأداره الزراعة بالولايات المتحدة الأمريكية، وهي اكثر الطرائق استخداماً لتقدير الجريان السطحي<sup>(1)</sup> المتجمع داخل الحوض والتي تتعامل مع متغيرات عدة منها الغطاء الارضي ونوعية التربة وكمية الامطار المتساقطة ، وجرى العمل على هذه الطريقة ضمن برنامج (ArcGis10.6) والبيانات المستحصلة من المرئيات الفضائية للحوض وتصنيف التربة بحسب اصناف الترب الهيدرولوجية التي حددتها طريقة (SCS-CN) ، للحصول على دقة في تحديد المناطق ذات الجريان السطحي العالي لاختيار الموقع الأمثل لطرائق الحصاد المائي بناءً على معطيات الحوض، وتتطلب طريقة (SCS-CN) العديد من المراحل والمعادلات والإجراءات للحصول على تقديرات السيج السطحي بدقة، وعلى النحو الاتي:

(1)E. Karymbalis, Ch. Chalkias, M. Ferentinou, A .Maistrali, Flood hazard evaluation in small catchments based on quantitative geomorphology and GIS modeling: The case of Dia-koniaris torrent (W. Pe loponnese,Greese) ,p137

### 3-1-1. بناء خريطة اصناف الغطاء الارضي:

ان الكشف عن اصناف الغطاءات الارضية لحوض الغضاري يعكس قدرة الحوض على توليد الجريان السطحي او تغذية المياه الجوفية ، اذ تتميز الغطاءات الارضية الصلبة بقدرتها العالية على نشوء السيول المائية عقب سقوط الامطار الفجائية الشديدة ، على العكس منها في المناطق او ترب ذات المسامية العالية التي تسمح بتسرب المياه وتغذية المياه الجوفية.

اشْتُقَّت اصناف الغطاء الارضي للحوض من المرئية الفضائية (لاند سات8) المرصودة بتاريخ (15 - 2019/3/28)، للموسم الشتوي، اذ لابد من تكامل ظهور الغطاءات الارضية لحوض الغضاري، لاسيما الغطاء النباتي ودوره في عرقلة الجريان السطحي ، اذ يتطابق ظهور الغطاء النباتي مع موسم التساقط المطري .

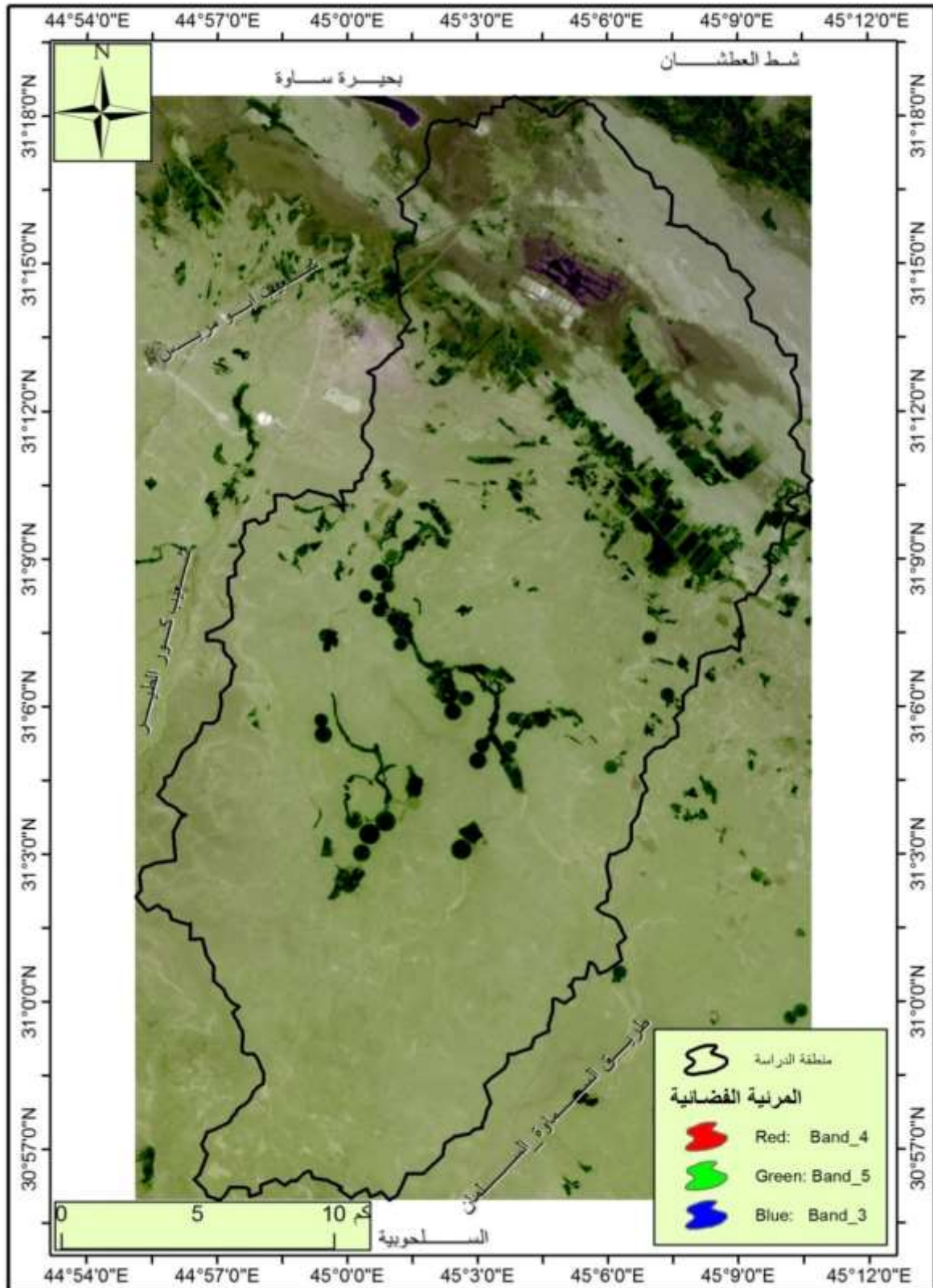
وباتباع احدى طرائق التصنيف المتبعة في اشتقاق الغطاءات الارضية أُعتمد على عملية التصنيف المراقب<sup>(1)</sup> ، اذ يُوجه بها البرنامج (Arcmap10.6)، على تصنيف المرئيات عن طريق اخذ مجموعة من المواقع ويمكن ان نحصل على المواقع من خلال عدة طرق منها الزيارات الميدانية فضلاً عن استخدام الخرائط الطبوغرافية.

اذ تم اجراء عملية المعالجات الاولية للمرئية من خلال دمج النطاقات الطيفية للمرئية، اذ ان كل نطاق يحتوي على درجة معينة من انعكاس او انبعاث الاشعة من سطح الارض وكل نطاق يكون على شكل تدرج رمادي وعند دمج النطاقات يظهر لنا اللون الحقيقي للمرئية ، اذ يمثل الباندا (4) اللون الاحمر، والباندا (5) اللون الاخضر ، بينما اللون الازرق تم تمثيله بالباندا (3) ، يلاحظ خريطة (3-1) وبدقة تمييزية (15متر) ، وبعد هذه العملية تم اقتطاع الجزء الذي يغطي حوض الغضاري وبعدها تم تعريف نظام الاحداثيات للمرئية مع نظام (WGS\_1984\_UTM\_Zone\_38N)، وعلى هذا الاساس واتباع التصنيف المذكور اعلاه مُيزت اصناف الغطاء الارضي وعلى النحو الاتي ، يلاحظ خريطة (3-2).

(1) اياد عاشور الطائي، ثائر مظهر فهمي العزاوي ، التقنيات الحديثة في الجغرافية ، دار الجنان للنشر والتوزيع، عمان، 2013، ص 210-211.



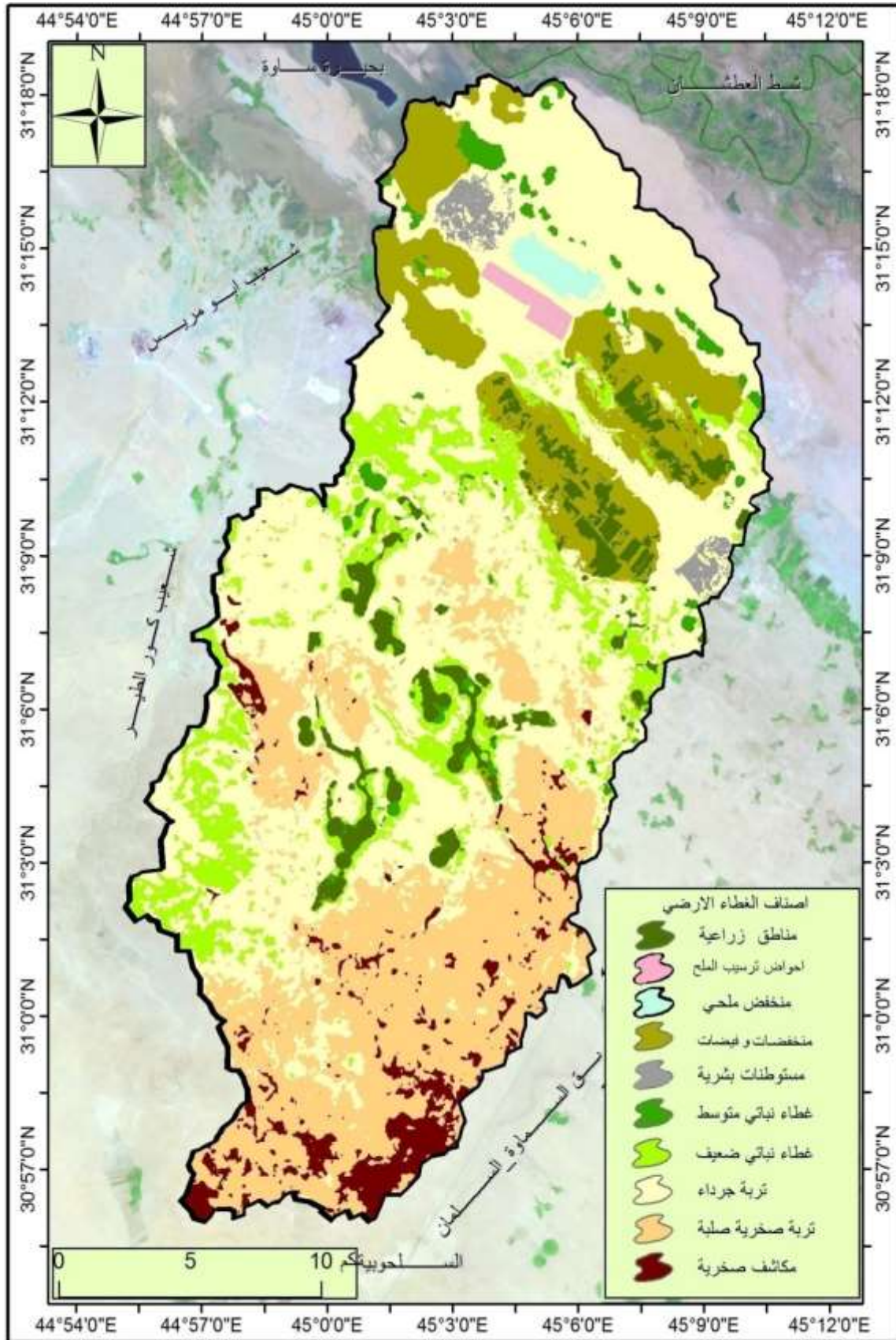
خريطة (3-1) دمج الباندات للمرئية الفضائية (لاندسات 8) لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية (لاندسات 8) بتاريخ (2019/3/28)، ومخرجات برنامج Arc

map 10.6.

خريطة (2-3) اصناف الغطاءات الارضية لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائية (لاند سات 8) بتاريخ (2019/3/28)، ومخرجات برنامج Arc

map 10.6.

### 3-1-1-1. المناطق الزراعية:

يضم هذا الصنف الأراضي التي زُرعت بمحاصيل الحبوب لاسيما الحنطة والشعير في موسم زراعته في فصل الشتاء بالقرب من قرية الاعاجيب ، اذ بلغت مساحتها حوالي (32) كم<sup>2</sup>، وبنسبة مئوية بلغت (5.6) % من مجمل مساحة الحوض، يلاحظ جدول (3-1).

جدول (3-1) اصناف الغطاءات الارضية لحوض الغضاري

النسبة المئوية (%)	المساحة (كم <sup>2</sup> )	الأصناف
5.6	32.0	المناطق الزراعية
0.5	3.0	احواض ترسيب ملحية
0.7	4.0	منخفض ملحي
8.7	49.7	الفيضات والمنخفضات
1.0	5.6	المستوطنات البشرية
6.0	34.6	غطاء نباتي متوسط
11.6	66.4	غطاء نباتي ضعيف
38.2	219.0	تربة جرداء
22.7	130.0	تربة صخرية صلبة
5.0	28.9	مكاشف صخرية
100.0	573.2	المجموع

المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10.6.

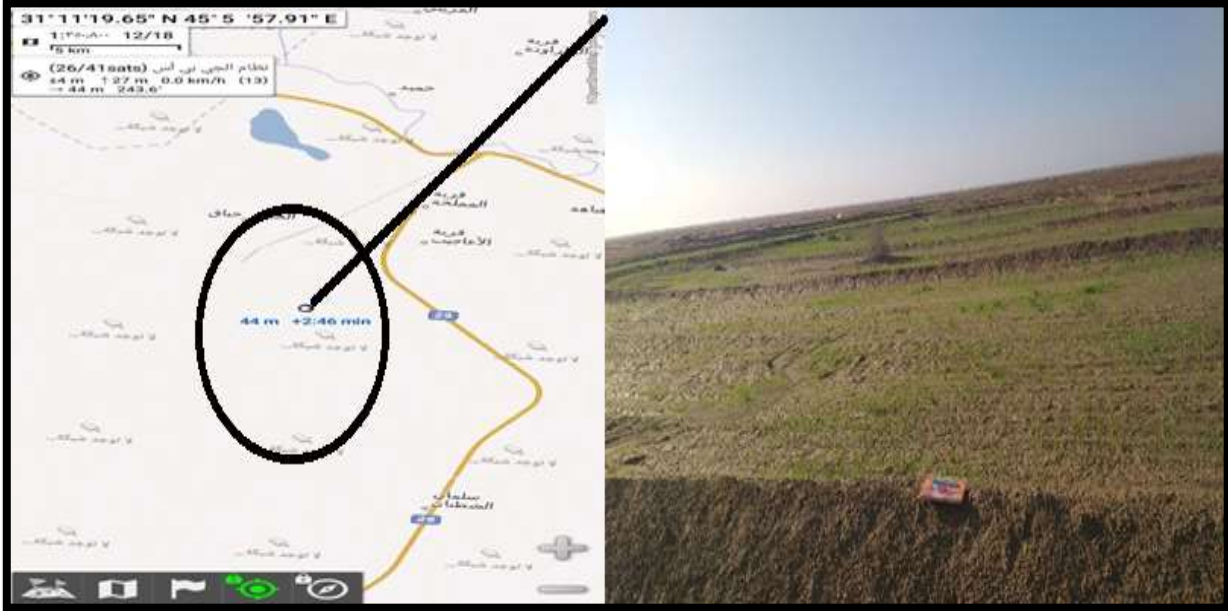
ومن خلال الدراسة الميدانية حُفظ موقع هذه المزارع على تطبيق الخرائط المتوفرة مع نظام (GPS) ضمن احداثيات (UTM) ، (درجة، دقيقة، ثانية) على جهاز المحمول ومطابقتها في عملية التصنيف الموجه للرئية الفضائية ، يلاحظ صورة (3-1).

اذ تحتوي مزارع الحنطة على العديد من المرشات المائية التي تعتمد عليها الأراضي المزروعة بالحنطة ( ري بالرش ) اذ تتحرك المرشة الواحدة لمسافة 10 مترات ثم تتوقف وبعدها تتحرك بالاتجاه المعاكس مرة اخرى لمسافة 10 مترات ، وتعتمد في مياهها على



الابار عن طريق وضع الغطاس على البئر بقدره (50) حصان أي بقوة كبيرة (1). يلاحظ صورة (2-3).

صورة (1-3) المناطق الزراعية بالقرب من قرية الاعاجيب شمال شرق الحوض



المصدر : الزيارة الميدانية ، التقطت بتاريخ ( 2021/2/8 )

صورة (2-3) الري بالمرشات في مزارع الحنطة شرق الحوض



المصدر : الزيارة الميدانية ، التقطت بتاريخ ( 10 / 1 / 2021 ).

(1) المقابلة مع احد سكان المنطقة ، السيد ( محسن خيران سلمان ) ، صاحب المزرعة.

## 3-1-1-2. المنخفض الملحي واحواض الترسيب:

يبلغ المنخفض مساحة قدرها حوالي (4) كم<sup>2</sup> ، اذ يتغذى عن طريق حفر الابار الارتوازية ، والتي تعمل على اذابة الملح الصخري الموجود في المنخفض وعند وصول الماء الموجود في المنخفض الى تركيز (23 او 24) بومية (وحدة تركيز الملوحة) ، اذ تُخفض هذه المحاليل الى احواض الترسيب لغرض تهيئتها للترسيب بواسطة التبخير الشمسي في موسم الصيف ، يلاحظ صورة (3-3).

## صورة (3-3) احواض ترسيب الملح ضمن مملحة السماوة



المصدر : وزارة الصناعة والمعادن ، تقرير غير منشور ، 2018، ص 2 .

## 3-1-1-3. اراضي الفيضات والمنخفضات:

تقدر مساحتها بنحو (49.8 كم<sup>2</sup>) وبنسبة (8.7) من المساحة الكلية للحوض ، اذ تضم رواسب ، ومفتتات خشنة نشأت بفعل عمليات الانجراف والترسيب التي تعرضت لها الأودية، و تزداد هذه الترسبات مع زيادة الانحدار وتتميز باحتوائها على نسب من الطين الذي يقلل من مساميتها ، اذ لا تسمح بترشيح المياه، وبالتالي زيادة كمية المياه الفائضة

فوق السطح، وتستغل هذه الفيضات بزراعة المحاصيل الصيفية لاسيما الذرة الصفراء<sup>(1)</sup>، يلاحظ صورة(3-4) ، والأراضي في هذه المنطقة جميعها صالحة للزراعة ، اذ يقوم الفلاحون بحراستها وزراعة مختلف أنواع المحاصيل من الخضراوات والفواكه والحبوب ، مما يدل على أهميتها الاقتصادية لهم ولمواشيهم ، وتعتمد الزراعة هنا على نوعين من الري وهي اما الري بالسيح او الري بالمرشات ، والري بالسيح يعني عمل سواقي تتصل بالآبار الموجودة عبر غاطسات تعمل على الكهرباء .

### صورة(3-4 ) زراعة محصول الذرة الصفراء ضمن فيضة دهيسة شرق المنطقة



المصدر : الزيارة الميدانية التقطت بتاريخ ( 10 / 1 / 2021 ) .

### 3-1-1-4. المستوطنات البشرية :

تشغل هذه الاراضي حوالي(5.6)كم2 ، وبنسبة (1)% من مجمل مساحة الحوض وتضم قرية المملحة شمال غرب الحوض وقرية الاعاجيب شرق الحوض.

### 3-1-1-5. غطاء نباتي متوسط:

يضم هذا الصنف النباتات الموسمية والدائمة التي تمتاز بكثرتها وتجمعها، واحتواها على المادة الخضراء ، لاسيما الرشاد البري الذي ينمو بكثافة عقب تساقط الامطار ،

(1) مقابلة السيدان عبد العزيز باسم صخر و غازي صخر هاشم وهما أصحاب مزارع الذرة.



ضمن الفيضات والمنخفضات شرق الحوض ، فضلاً عن اشجار السدر البري ، اذ شغلت مساحة تقدر بنحو (34.6) كم<sup>2</sup>، وبنسبة مئوية بلغت (6%) من مجمل مساحة الحوض.

### 3-1-1-6. غطاء نباتي ضعيف :

يضم الاراضي التي تنمو فيها النباتات الطبيعية المتمثلة بالأعشاب الموسمية، والدائمة على مدار السنة التي تنتشر في بطون الاودية وتمتاز بلونها البني وفقرها من المادة الخضراء للأوراق ، اذ تضم نباتات شوكية في اغلبها لاسيما ( الكعوب والرغل والحنظل). وتمتاز بقلتها وتبعثرها ، اذ بلغت مساحتها نحو (66.4) كم<sup>2</sup> وبنسبة (11.6%) من عموم المنطقة ، يلاحظ الصورة (3-5).

### صورة (3-5) تواجد النباتات الشوكية ضمن وادي الغضاري في وسط الحوض



المصدر : الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ ( 10 / 1 / 2021 ) .

### 3-1-1-7. التربة الجرداء :

يضم هذا الصنف اراضي صخرية خالية الى حد ما من الغطاء النباتي ، لكنها اراضي صالحة للزراعة اذ ما عولجت ، اذ تشغل مساحات واسعة من الحوض وبمساحة تقدر بحدود (219) كم<sup>2</sup> ، وبنسبة (38.2%).

## 3-1-1-8. تربة صخرية صلبة :

تشمل هذه الاراضي ترب متصلبة الى حد ما وهي لا تصلح للزراعة ، اذ شغلت مساحة قدرها (130) كم<sup>2</sup>، فضلاً على انتشار الحصى والرواسب المتنوعة على سطحها ، نتيجة تأثرها بالتعرية المائية ، يلاحظ الصورة (3-6).

صورة (3- 6) الترب الصخرية الصلبة وسط الحوض



المصدر : الدراسة الميدانية ، التقطت بتاريخ ( 10 / 1 / 2021 ).

## 3-1-1-9. المنكشفات الصخرية:

يضم هذا الصنف التكوينات البارزة ضمن الحوض لاسيما تكوين الدمام الذي يحتوي على صخور الدولومايت ذات المقاومة العالية والمارل، الطباشيري. وتمتد هذه الصخور على جانبي وادي الغضاري التي تشكل الحافات الصخرية الصلبة وتتميز هذه الصخور بجريان سطحي عالي ، اذ تشغل مساحة تقدر بحدود ( 28.9 ) كم<sup>2</sup>، وبنسبة (5%) من المساحة الكلية للحوض، يلاحظ صورة (3-7).

## صورة (3-7) انكشاف تكوين الدمام شرق وجنوب شرق الحوض



المصدر : الدراسة الميدانية ، النقطت بالتواريخ ( 10 / 1 / 2021 ) و ( 8 / 2 / 2021 ) .

## 3-1-2. بناء خريطة اصناف الترب الهيدروولوجية لحوض الغضاري :

من اهم المتغيرات التي تتحكم بقدرة الحوض على نشوء الجريان السطحي هي خصائص التربة ، لاسيما مساميتها ونفاذيتها التي تحدد مدى قابليتها لنفاذية الماء الى الاسفل او تجمعها على السطح ، اذ تصنف الترب الى اربع مجاميع من الترب وفقاً لطريقة (SCS)\*. وأُعتمد على نتائج تحليلات الخصائص الفيزيائية للتربة التي وُضحت في الفصل الاول، وبالاعتماد على هذا التصنيف ضمت منطقة الحوض صنفين من الترب الهيدروولوجية، يلاحظ جدول (2-3)، وخريطة (3-3) :

(\*) اصناف الترب الهيدروولوجية حسب طريقة SCS : اذ يمثل الصنف (A) ، (B) طبقة رملية عميقة الى اقل عمقاً مع كمية قليلة من الطين والغرين وبمعدل ارتشاح قليل الى متوسط ، والصنف (C) طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة ، والصنف (D) طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة قريبة من السطح ، وبمعدل ارتشاح عالي. للمزيد يراجع:

Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases 55, 2nd, U.S. Dept of Agriculture, Washington D.C. (1986).

جدول (2-3) اصناف الترب الهيدرولوجية للمنطقة

النسبة/%	المساحة/كم <sup>2</sup>	الوصف	الصف
48.0	274.9	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين ذات مسامية ونفاذية عالية.	A
52.0	298.3	طبقة رملية أقل عمقاً من الصف A وذات نسجة مزيجية غرينية ذات مسامية ونفاذية قليلة.	B
100	573.2	المجموع	

المصدر: الباحثة اعتماداً على عينات التربة المأخوذة للحوض ، ومخرجات (ArcGis 10.6).

### 3-1-2-1. الصف (A):

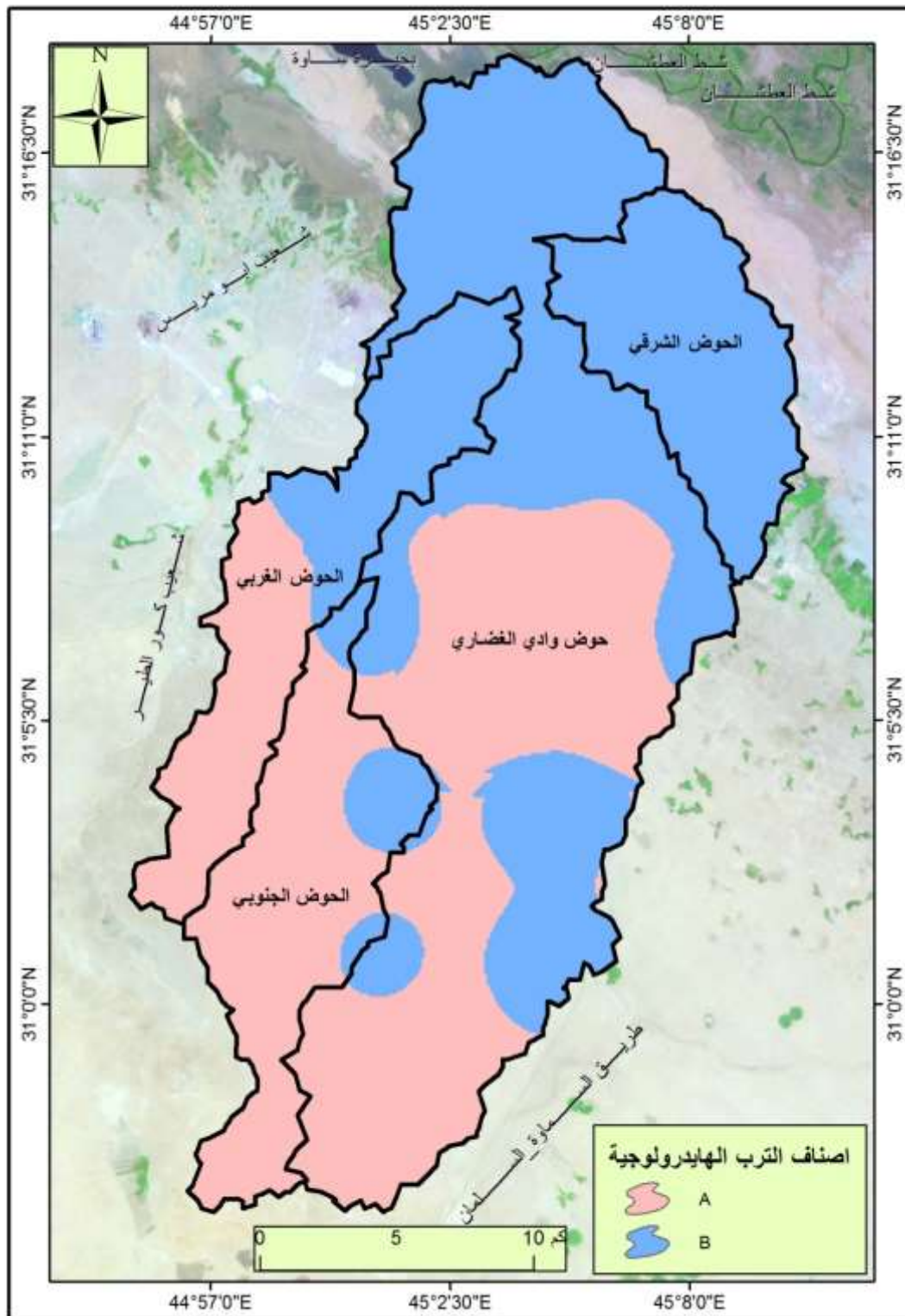
يضم الترب ذات النسيج الخشن المتكونة من طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين. تتوزع في وسط وغرب وجنوب الحوض ضمن منطقة المنابع ،، وتضم مواد جبسية وحصوية ، وبلغت مساحة هذا الصف (274.9 كم<sup>2</sup>) ونسبة (48%) من مجموع مساحة المنطقة.

### 3-2-1-2. الصف (B):

يضم هذا الصف الترب المزيجية الغرينية او المزيجية الرملية ضحلة العمق ذات مسامية ونفاذية قليلة ، وتوجد في وسط وشمال الحوض ضمن المصب ، اذ بلغت مساحة هذا الصف ( 298.3 كم<sup>2</sup>) ونسبة (52%) من مجمل مساحة المنطقة .



خريطة (3-3) اصناف الترب الهيدرولوجية للمنطقة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول (3-2)، ومخرجات برنامج ArcGis10.6.

### 3-1-3. بناء خريطة منحني قيم (CN) المعبرة عن نفاذية حوض الغضاري :

استُخرجت قيم (cn) (Curve Number) (\*) من خلال دمج طبقتي الغطاء الأرضي وطبقة المجموعات الهيدرولوجية لتربة المنطقة<sup>(1)</sup>، للحصول على دقة في تحديد مناطق تجمع المياه والمناطق ذات الجريان السطحي العالي لاختيار الموقع الأمثل لطرائق الحصاد المائي ، اذ تعمل هذه الدراسة مع وحدات الخلية (بكسل) وبأبعاد (15×15) متر مما يتيح الحصول على نتائج دقيقة تغطي منطقة الدراسة ، اذ اشتقت قيم (CN) من الجداول المعدة من (SCS)<sup>(2)</sup> ، في حالة رطوبة التربة الاعتيادية ، اذ يتبين ان مناطق المنكشفات الصخرية التي تتكافئ مع تصنيف المناطق الصلبة او المرصوفة (Impervious areas)، حسب تصنيف (USDA) ، والتربة الجرداء كمكافئ للاراضي الجرداء او البور (Fallow-Bare Soil) ، اما مناطق التي تضم رواسب الوديان والمنخفضات التي تتكافئ مع تصنيفين هما الطرق الحصوية (roads-Gravel) ، والطرق الترابية (roads-Dirt) ، اما المناطق المزروعة في منطقة الحوض كمكافئ لما يسمى بالمحاصيل الصغيرة (Small grain)، في حين صنفت المناطق التي تضم غطاء نباتي بحالة فقيرة كمكافئ للاراضي المفتوحة التي تضم غطاء نباتي بحالة فقيرة اقل من (50%). اذ تراوحت قيم ال (CN) ما بين (68 - 98) ، يلاحظ جدول (3-3) وخريطة (3-4).

جدول (3-3) قيم ال CN المستخلصة لمنطقة الحوض

قيم ال CN حسب المجموعة الهيدرولوجية للتربة في حالة رطوبة التربة الاعتيادية		اصناف الغطاء الأرضي
A	B	
98	98	مكاشف صخرية
72	82	تربة جرداء
-	85	مستوطنات بشرية
76	85	تربة صخرية صلبة
68	79	غطاء نباتي ضعيف
-	69	غطاء نباتي متوسط
-	83	مناطق زراعية
-	82	منخفضات وفيضات

المصدر: الباحثة بالاعتماد على: مخرجات برنامج Arc map 10.6 ، الجداول المعدة من (SCS).

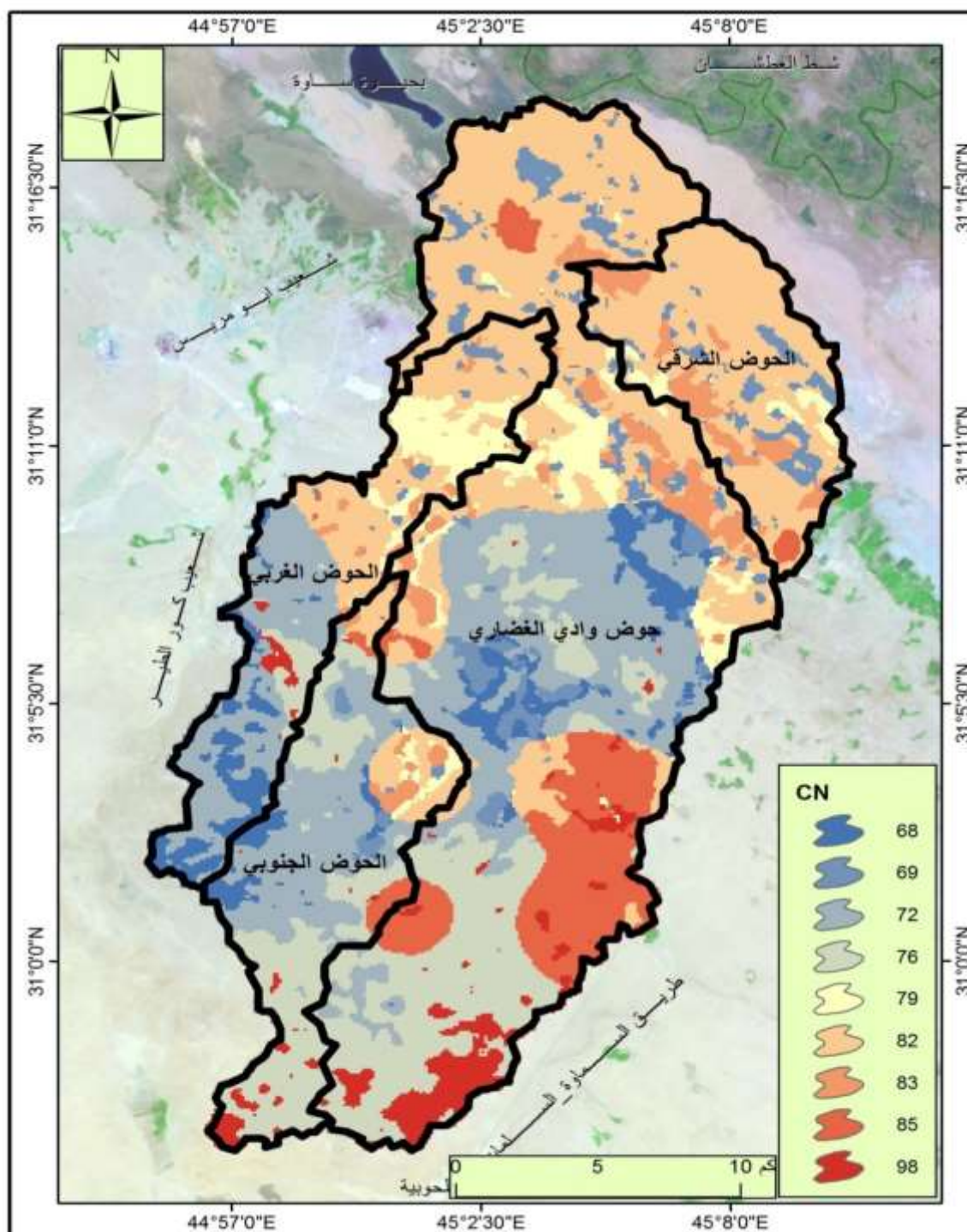
(\*) تتراوح قيمتها ما بين (0-100) تعبر عن استجابة الحوض المائي على قدرة توليد الجريان السطحي لسقطات المائية . للمزيد ينظر :

Jal Vigyan Bhawan ,Rainfall –Runoff modeling for water avallability study in ken River Basin using SCS-CN model and remote sensing approach ,National institute of hydrology ,1997,p698.

- (1) تم من خلال ايعاز (Combine) في برنامج (Arc Gis.10.6).
- (2) ملحق (2)(3)(4).



### خريطة (3-4) قيم ال CN لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على خريطة (3-2)، (3-3) ومخرجات برنامج Arc map 10.6.

ومن اجل احتساب حجم الجريان السطحي بنتائج تحاكي واقع الحوض كان لابد من اعتماد متغير رطوبة التربة التي لها دور مهم ومؤثر في حجم الجريان السطحي، لهذا الدور قامت (SCS) بتطوير العمل على هذا الجانب لتقدير قيمة (CN)، إذ استخدمت

ثلاث مستويات للرطوبة<sup>(1)</sup>، ولكل مستوى من مستويات الرطوبة المسبقة قيم (CN) خاصة بها، وفي الدراسة الحالية حدد المستوى الثاني لرطوبة التربة والمتمثلة بحالة التربة الجافة (ACI)<sup>(2)</sup>، على اعتبار ان رطوبة الحوض تراوحت ما بين (28-42) % ، وهي تدل بشكل عام على قلة رطوبتها ، لاسيما ارتفاع درجات الحرارة والتبخر التي تزيد من جفاف التربة .

ومن ملاحظة جدول (3-4) يتضح ان قيم (CN) في حالة رطوبة التربة الجافة للحوض تراوحت ما بين (48 - 94) ، اذ يتبين ان قيم CN المعبرة عن النفاذية بلغ عددها (6) قيم، يلاحظ خريطة (3-5).

جدول (3-4) قيم CN الاعتيادية و قيم CN لرطوبة التربة الجافة ومساحتها ونسبتها المئوية

النسبة المئوية	المساحة / كم <sup>2</sup>	قيم CN لحالة رطوبة التربة الجافة	قيم CN الاعتيادية
6.3	36.3	48	68
6.7	38.6	48	69
19.3	110.8	54	72
16.8	96.2	60	76
6.0	34.3	60	79
29.4	168.3	67	82
4.1	23.7	67	83
6.3	35.9	70	85
5.1	29.2	94	98
100.0	573.2		

المصدر: الباحثة بالاعتماد على ملحق (4)، ومخرجات برنامج Arc map 10.6

(1) المستوى الاول (ACI) يمثل الحد الفاصل للتربة الجافة.

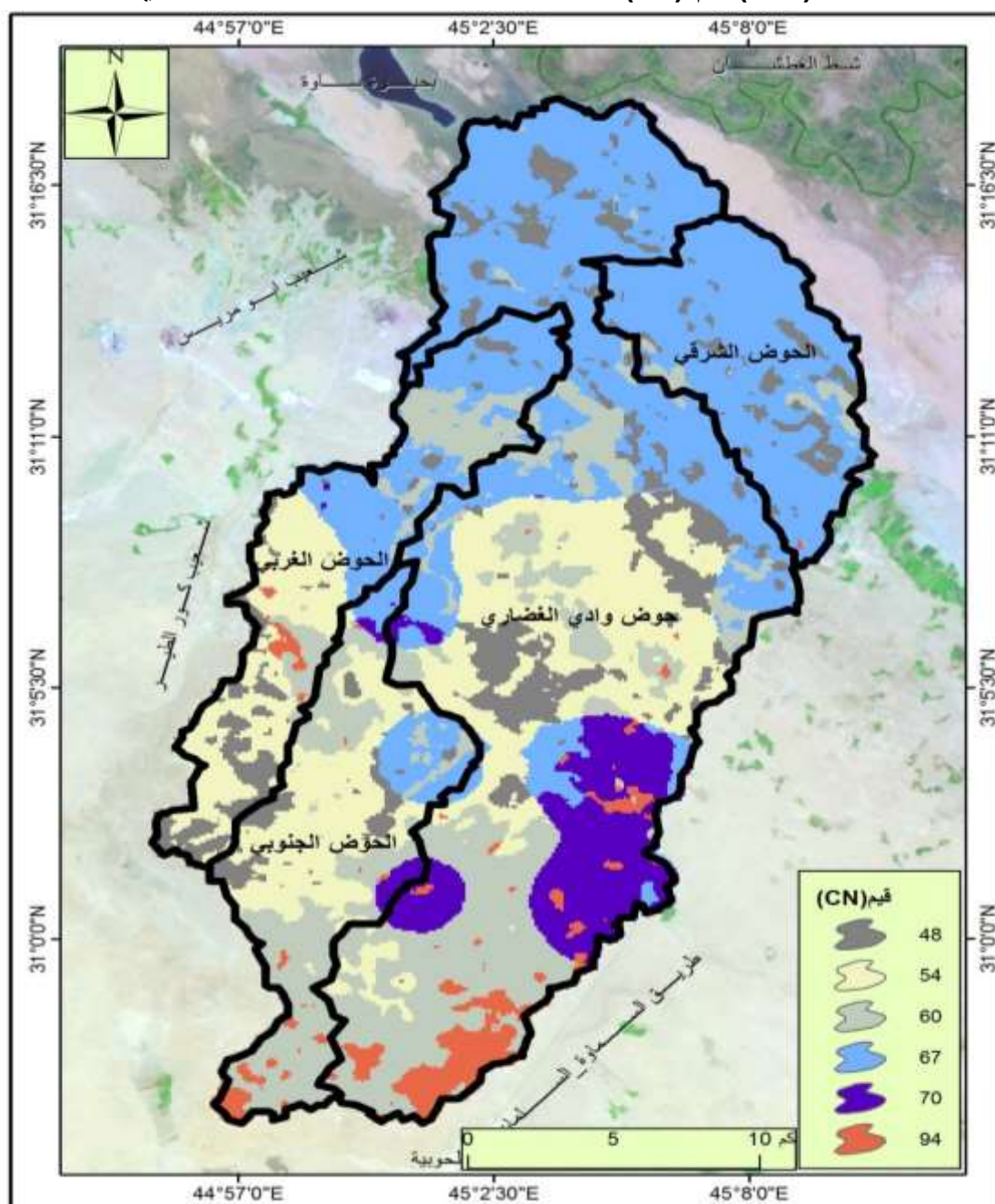
المستوى الثاني (ACII) يمثل التربة في الحالة الاعتيادية.

المستوى الثالث (ACIII) يشترط فيه سقوط امطار خفيفة الى غزيرة وانخفاض درجات الحرارة وذلك خلال الايام الخمسة السابقة لحساب الجريان السطحي اذ تكون التربة مشبعة بالماء. للمزيد يراجع :

Richard H. McCuen , Hydrologic analysis and design, prentice-Hall, Inc, ASimon&Schuster, A Viacom Company Upper Saddle River, New Jersey 1989, p160.

(2) ملحق (4) .

### خريطة (3-5) قيم (CN) لحالة رطوبة التربة الجافة لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10.6.

اذ يتضح ان قيم (CN) المرتفعة تدل على الاسطح غير منفذة (قليلة التسرب) التي لها القدرة على توليد جريان سطحي مرتفع، لاسيما القيم (94) (70) التي تشمل على صنف المنكشفات الصخرية الصلبة ضمن تكوين الدمام والتربة الصخرية الصلبة مع تربة من صنف (B)، وهي تدل على سرعة استجابة الحوض للجريان السطحي عقب سقوط الامطار لأنها تمتاز بقلّة النفاذية ، اذ بلغت مساحتها (29.2)، (35.9) وبنسبة مئوية بلغت نحو (5.1)، (6.3) وعلى التوالي.



بينما تشير القيم المنخفضة الى الاسطح عالية النفاذية اي ان لها القابلية على امتصاص الماء وترشحه الى الداخل وبالتالي انخفاض مقدرتها على توليد جريان سطحي وهي تضم القيم (68)(69) في الحالة الاعتيادية لمنحنى ال(CN) والرقم (48) يمثل حالة وسطية ما بين الرقمين (51)(45) في حالة الرطوبة للتربة الجافة وفق الجدول المعد من قبل (SCS) لعدم وجود هذا الرقم ضمن الجدول المذكور سالفا ، التي تضم صنف الغطاء النباتي الضعيف مع مجموعة تربة (A) والغطاء النباتي المتوسط مع مجموعة ترب(B) ، اذ بلغت مساحتها (74.9) كم<sup>2</sup> وبنسبة مئوية بلغت (13) % ، وهي تدل على ضعف الجريان السطحي على حساب تغذية المياه الجوفية ضمن هذه الاجزاء فضلاً عن الدور المهم للغطاء النباتي في عرقلة المياه والتي تقلل من سرعتها مع وجود تربة ذات نفاذية عالية وقلة الانحدار كلها عوامل تساعد على عدم قدرة الحوض للاستجابة لتجميع مياه الامطار في هذه الاجزاء .

ولغرض الدراسة الهيدرولوجية التفصيلية للحوض ومعرفة اي الاحواض اسرع استجابة للجريان السطحي تم دراسة قيم ال(CN) للأحواض الثانوية من حيث خصائصها المورفومترية والجيومورفية ، التي تعكس افضل الطرائق التي يمكن اعتمادها للحصاد المائي. يلاحظ الجدول (3-5).

جدول (3- 5) قيم(CN) لرطوبة التربة الجافة للأحواض الثانوية

الاحواض قيم(CN)	الرئيس		الغربي		الجنوبي		الشرقي	
	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية
48	41.0	12.3	15.2	17.7	9.1	10.5	9.6	14.1
54	58.7	17.7	24.8	28.8	27.3	31.6	4.2	6.2
60	77.4	23.3	16.3	18.9	32.7	37.9	54.2	79.6
67	101.7	30.6	26.8	31.0	9.0	10.4		
70	32.9	9.9	0.6	0.7	2.4	2.8	0.1	0.1
94	20.7	6.2	2.5	2.9	5.9	6.8		
	332.4	100.0	86.2	100	86.4	100.0	68.1	100.0

المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10.6.

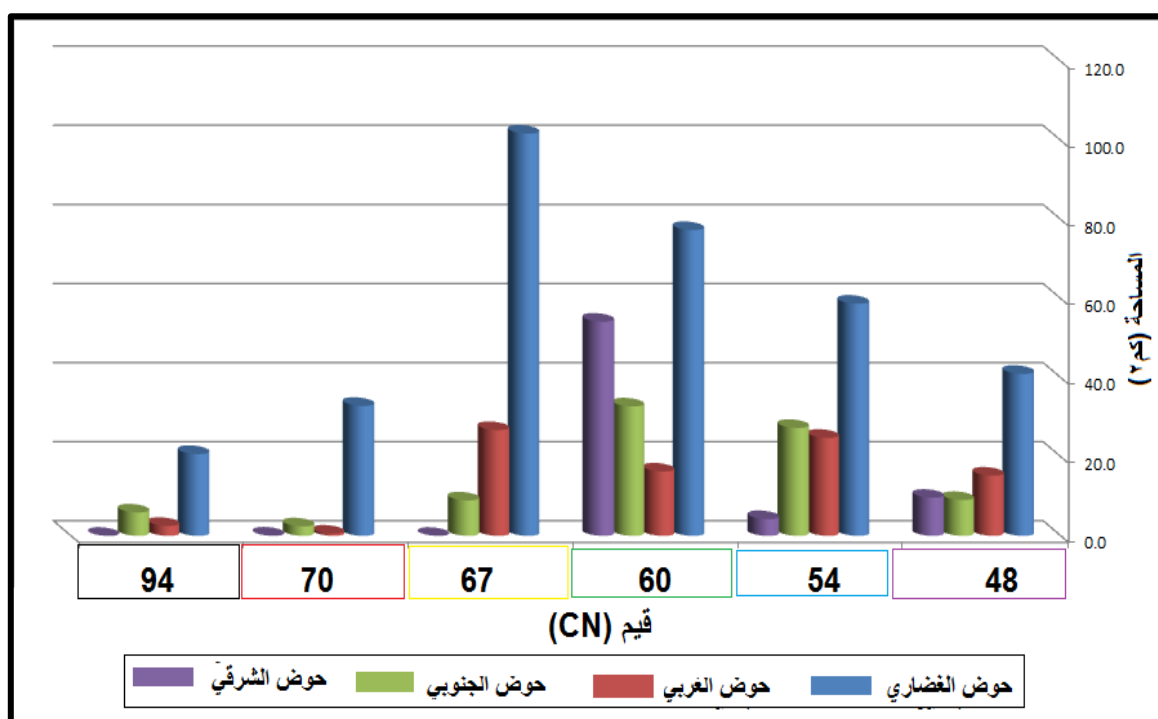
اذ يتضح ان هناك تباين للأحواض في سرعة استجابتها للجريان السطحي بحسب قيم ال(CN)، اذ يمكن من خلاله ملاحظة تباين النسب لقيم المنحنى للأحواض المدروسة التي هي ما بين (48- 94) والتي أظهرت تباين في المساحات التي تشغلها الاحواض ، اذ نجد السيادة في المجرى الرئيس كانت للقيمة (67) حيث بلغت المساحة التي شغلها بحدود (101.7) كم<sup>2</sup> وبنسبة

(30.6%) من مجموع مساحة الحوض ، في حين كانت للقيمة (94) الأقل مساحة والتي بلغت (20.7 كم<sup>2</sup>) ونسبة (6.2%) من مجموع مساحة الحوض، يلاحظ الشكل (3-1).

أما الحوض الغربي فقد كانت السيادة للقيمة (67) والتي شغلت مساحة (26.8 كم<sup>2</sup>) ونسبة (31%) من مجموع مساحة الحوض في حين شغلت للقيمة (70) أقل المساحات إذ بلغت (0.6 كم<sup>2</sup>) ونسبة (0.7%) من مجموع مساحة الحوض، اما الحوض الجنوبي فقد كانت السيادة للقيمة (60) والتي شغلت مساحتها (32.7 كم<sup>2</sup>) ونسبة (37.9%) من مجموع مساحة الحوض في حين شغلت القيمة (70) أدنى المساحات إذ بلغت (2.4 كم<sup>2</sup>) ونسبة (2.8%) من مجموع مساحة الحوض، اما الحوض الشرقي والذي يعد أقل الأحواض المدروسة مساحةً فقد سادت عليه القيمة (60) والتي شغلت ما يقارب أكثر من ثلث مساحته والتي بلغت (54.2 كم<sup>2</sup>) ونسبة (79.6%) من مجموع مساحة الحوض .

يتضح مما سبق ان جميع مساحات الأحواض المدروسة يمكنها ان تولد جريان سطحي بسبب تجاوزها عن القيمة الوسط (50)، مع قلة في الارتشاح التي تجعل من هذه الأحواض مناطق ملائمة للاستفادة من المياه المتجمعة بطرائق ثلاث معطيات الحوض.

شكل (3-1) تباين مساحات قيم ال (CN) للأحواض الثانوية



المصدر: الباحثة بالاعتماد على جدول (3-5).

### 3-1-4. احتساب معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد الجريان السطحي (S):

تعكس قيم معامل (S)<sup>(1)</sup> عن قابلية التربة في حفظ الماء بعد بدأ الجريان السطحي ، ويتأثر سمك طبقة التربة المشبعة بالماء بنوع التربة ومساميتها ونوع الغطاء النباتي وكثافته ومدى قدرتها على امتصاص اكبر كمية من الماء بعد حدوث العاصفة المطرية. يتبين من الجدول (3-6) وخريطة (3-6)، ان قيم المعامل (S) قد تراوحت ما بين (16) ملم وهي الأقل قدرة على الاحتفاظ بالماء على سطحها ، وبين (275) ملم للأجزاء الأكثر قدرة على الاحتفاظ بالماء والتي لا تساعد في إتمام عملية الجريان السطحي.

#### جدول (3-6) قيم معامل (S) لحوض الغضاري

النسبة المئوية	المساحة / كم <sup>2</sup>	قيم معامل (S) / ملم
5.2	29.5	16
6.3	35.9	108
33.4	191.6	125
22.8	130.5	169
19.3	110.8	215
13.1	74.9	275
100	573.2	

المصدر: الباحثة اعتمادا على معادلة المعامل (S) ومخرجات برنامج (Arc map 10.6).

(1) يتم احتساب (S) بالصيغة الرياضية التالية:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

اذ ان :

S: التجمع السطحي الاقصى بعد بداية الجريان الصحي.

CN: منحنى الارقام

ومن اجل تحويل مدخلات بيانات المعادلة السابقة التي تحتسب بالبوصة الى المليمتر تم اعادة صياغتها كالآتي:

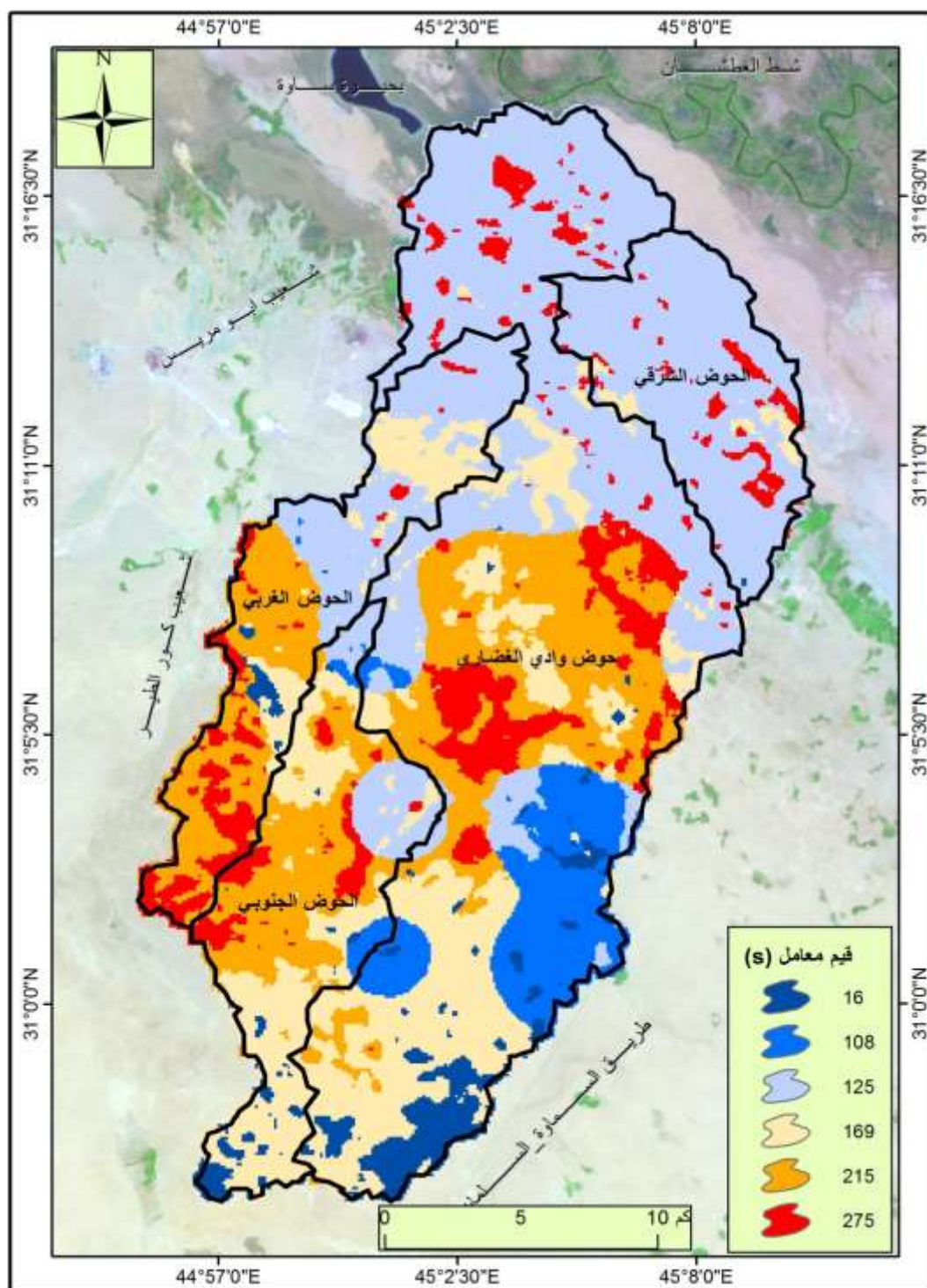
$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

يراجع:

S.K Mishra, J.V. Tyagi, V.P. Singh, Ranrir Singh SCS-CN based modeling of sediment yield , 2006, Journal of Hydrology 324, p302



## خريطة (3-6) التوزيع المكاني لقيم معامل (S) لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة اعتماداً على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

ومن ملاحظة الخريطة اعلاه يتبين أن أغلب أجزاء الحوض تقع ضمن القيم المتوسطة وهي قيمة (S) البالغة (125) ملم ، هي القيمة الأكثر توزيعاً وانتشاراً ضمن الحوض وبمساحة بلغت (191.6) كم<sup>2</sup> او ما يعادل (33.4%) من المساحة الكلية . وهذا يعكس امكانية الحوض على

حدوث جريان سطحي يمكن الاستفادة منه واستغلاله بطرائق تلائم الحوض. اذ يتبين أن هذه القيمة تتوافق مع القيم المتوسطة لمعامل (CN)، وهي القيمة (67) والتي لا تحتوي ضمن مكوناتها على ما يسمح بحفظ الماء على السطح، وبالتالي تصبح الإمكانية القصوى للسطح في حفظ الماء منخفضة، مما يسمح بنشوء عملية الجريان السطحي، بينما يتوافق توزيع قيم (S) المرتفعة مع أكثر أجزاء الحوض مسامية.

أما على مستوى الأحواض الثانوية يتضح من الجدول (3-7) أن هناك تباين في المساحات التي تشغلها الأحواض لقيم معامل (S)، إذ نجد أن المجرى الرئيس يمتاز باستجابته لنشوء جريان سطحي، إذ أن أغلب مساحاته تضم قيم (S) المنخفضة والمتوسطة التي تدل على تدني إمكانية تربتها على الاحتفاظ بالماء على السطح بعد بدء الجريان فيؤدي إلى ارتفاع كميات المياه الجارية على السطح، في حين سجل الحوض الغربي قيم (S) المتوسطة نصف مساحة الحوض وتوزع النصف الآخر ما بين أعلى نسبة لقيم (S) المرتفعة، لاسيما في الأجزاء الجنوبية منها التي تضم ترب ذات نفاذية عالية وهي تتوافق مع تدني قيم ال (CN)، لاسيما القيم (48)، (54). مما يعكس ارتفاع قابلية التربة على الاحتفاظ بالمياه وزيادة خزين المياه الجوفية ضمن هذه الأجزاء.

جدول (3-7) قيم معامل (S) للأحواض الثانوية

الأحواض قيم معامل (S)	الرئيس		الغربي		الجنوبي		الشرقي	
	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية
16	20.8	6.3	2.5	2.9	5.9	6.8	0.1	0.1
108	32.9	9.9	0.6	0.6	2.4	2.8	0.0	0.0
125	101.6	30.6	26.8	31.0	9.0	10.4	54.2	79.6
169	77.4	23.3	16.3	18.9	32.7	37.9	4.2	6.2
215	58.7	17.7	24.8	28.8	27.2	31.5	0.0	0.0
275	41.0	12.3	15.2	17.7	9.2	10.6	9.6	14.1
	332.4	100	86.2	100	86.4	100	68.1	100

المصدر: الباحثة اعتماداً على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

في حين أن الحوض الشرقي تضم معظم مساحته تقريباً القيمة (125) ملم، إذ سجلت أعلى نسبة (79.6%) من مجمل مساحة الحوض، وهذا يشير إلى القدرة المتوسطة للحوض على تجميع مياه الأمطار عقب الشدة المطرية وبكميات متوسطة، وسبب ذلك يعود إلى أغلب مساحة الحوض هي ضمن غطاءات أرضية مفتوحة ضمن الترب الجرداء باستثناء بطون الأودية التي تضم غطاء نباتي يعمل على عرقلة الجريان السطحي وبالتالي زيادة قدرة التربة على توغل المياه فيها.

### 3-1-5. احتساب معامل الاستخلاص الأولي (La) :

يشير معامل (La)<sup>(1)</sup> الى كمية الفاقد من مياه الأمطار قبل بدء الجريان السطحي عن طريق التبخر، أو ما تعترضه النباتات من مياه الأمطار أو المياه المتجمعة في المنخفضات السطحية، أو عن طريق التسرب<sup>(2)</sup>. لذا فإنها ذات علاقة ارتباط قوية بنوع التربة ومساميتها وكثافة الغطاء النباتي، كما انه له علاقة مباشرة بالمعامل (S) فهي تمثل خمس قيمة (S). اذ تشير قيم معامل (La) المنخفضة التي تقترب من الصفر على انخفاض كمية المفقود من مياه الامطار قبل بدأ الجريان السطحي، في حين تمثل القيمة (50,8)/ملم، حالة الوسيط، اي ان معدل الاستخلاص الاولى مساويا لمعدل المياه الجارية على السطح، وما يزيد عن هذه القيمة فهو اشارة لارتفاع في كمية المفقود من مياه المطر وبالتالي انخفاض كمية المياه السطحية الجارية.

ومن ملاحظة الخريطة (3-7) والجدول (3-8)، تراوحت قيم (La) للحوض ما بين 3 - 55/ملم، وهذه القيم تعكس قدرة الحوض على نشوء جريان سطحي عالي، وهنالك تباين واضح في المساحات التي تشغلها هذه القيم، اذ شغلت القيم المنخفضة (3، 22، 25) ملم، بمساحة (257) كم<sup>2</sup>، او ما يعادل (44.8%) من المساحة الكلية، التي تشمل المنكشفات الصخرية الصلبة و الاراضي الجرداء وترب الفيضات والمنخفضات وترب بطون الوديان ذات النسجة المزيجية الغرينية، والتي تتميز بقدرتها العالية على الاستجابة للجريان السطحي فوق سطوحها، بعد التشبع بالمياه أي الفائض عن الحاجة يشكل جريان سطحي، مما يجعلها قليلة النفاذية بشكل كبير، اذ تتسم ترب الفيضات والمنخفضات بترب ذات مسامية عالية ودقيقة تصل الى (69%) مما يصعب من نفاذ الماء من خلالها، ومن ثم انخفاض نسبة الفاقد من المياه وازدياد في كمية المياه الجارية، مما

(1) يتم احتساب (La) بالصيغة الرياضية التالية:

$$La = 0.2 S \quad , \quad \text{اذ ان} :$$

La : المستخلصات الاولى قبل بدا الجريان السطحي كالترب والاستقبال من قبل النبات والتبخر  
0.2 : قيمة ثابتة.

S: التجمع السطحي الاقصى بعد بداية الجريان السطحي. للمزيد يراجع :

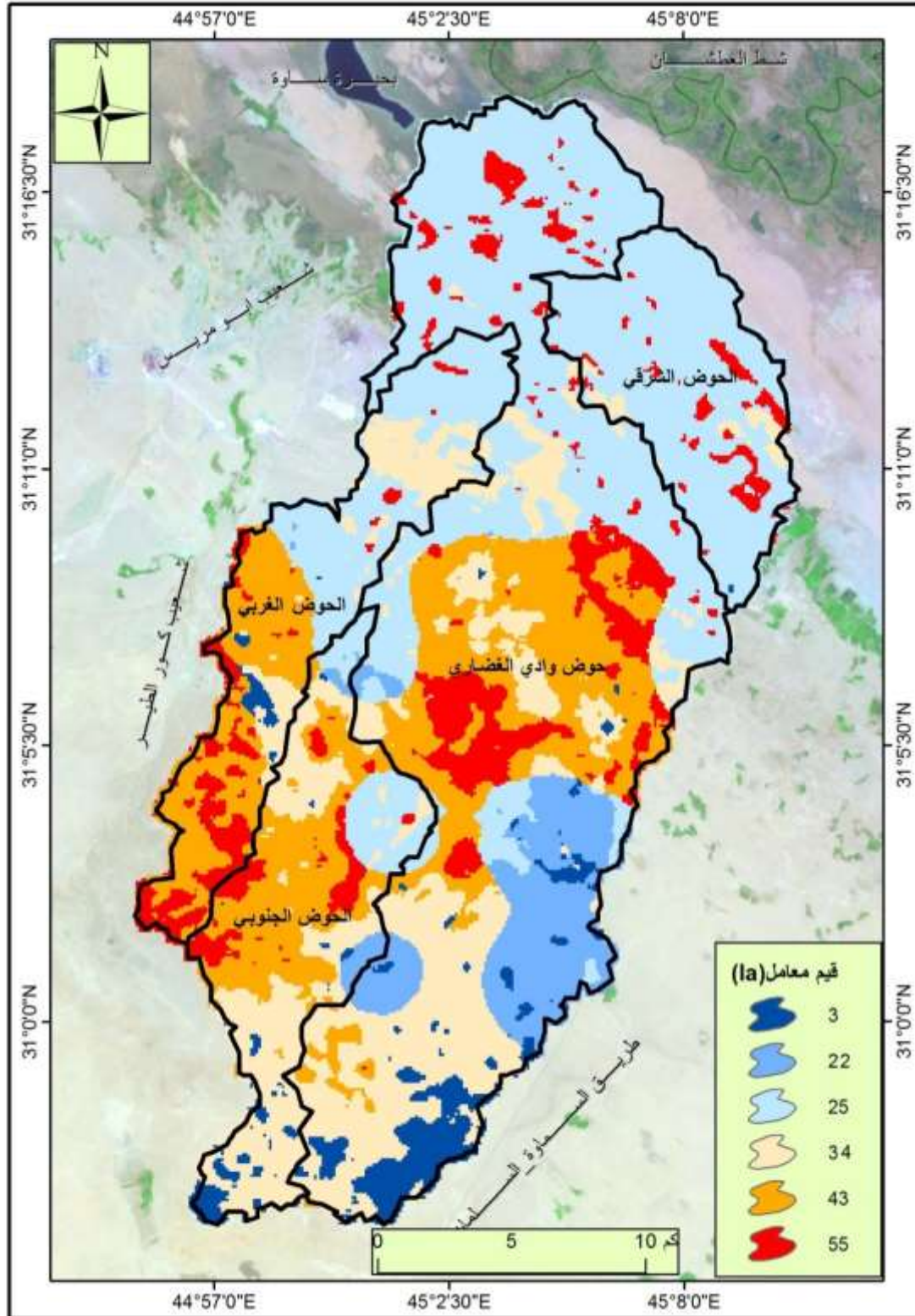
هيفاء محمد النفعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيولة في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة ام القرى، 2010، ص 109.

(2) USDA-TR55, (1986), Urban Hydrology for Small Watersheds, Department of Agriculture, USA, P213.



يترب عليها عدم قدرة هذه المجاري المائية السطحية على استيعاب هذه الكميات الكبيرة من المياه ، مما ينتج عنها نشوء السيول والفيضانات.

### خريطة (3-7) التباين المكاني لتوزيع قيم (Ia) لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

جدول (3 - 8) قيم (la) لحوض الغضاري

قيم معامل (la) / ملم	المساحة / كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية
3	29.5	5.2
22	35.9	6.3
25	191.6	33.4
34	130.5	22.8
43	110.8	19.3
55	74.9	13.1
	573.2	100

المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

اما القيم المتوسطة (34 ، 43) ملم ، فقد شغلت مساحة قدرها (241.3) كم<sup>2</sup> او ما يعادل (42.1 %) من مساحة الحوض، اذ تمثلت بترب ذات غطاء نباتي، والذي يعمل على عرقلة المياه الجارية مما يقلل من حركتها وبالتالي زيادة تسرب قسم من المياه الى باطن الارض . فيما شغلت القيمة (55) ملم ، مساحة قدرها (74.9) كم<sup>2</sup> ، او ما يعادل (13.1) من المساحة الكلية ، التي تشير الى زيادة في كمية الفاقد من مياه الامطار . وتضم مناطق الفوالق والطيات التي تمتاز بكثرة الشقوق مما اكسب تربتها خاصية تسرب عالية للمياه وبالتالي قلة الجريان السطحي ضمن هذه الاجزاء.

اما على مستوى الاحواض الثانوية يتضح من الجدول (3-9) ، ان اعلى مساحة للمجرى الرئيس والغربي والشرقي كانت للقيمة (25) ، وبنسبة (30.6 ، 31 ، 79.6) % وعلى التوالي من مجمل مساحتها.

جدول (3 - 9) قيم (la) للأحواض الثانوية

الاحواض قيم معامل (la)	الرئيس		الغربي		الجنوبي		الشرقي	
	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية	المساحة	النسبة المئوية
3	20.8	6.3	2.5	2.9	5.9	6.8	0.1	0.1
22	32.9	9.9	0.6	0.6	2.4	2.8	0.0	0.0
25	101.6	30.6	26.8	31.0	9.0	10.4	54.2	79.6
34	77.4	23.3	16.3	18.9	32.7	37.9	4.2	6.2
43	58.7	17.7	24.8	28.8	27.2	31.5	0.0	0.0
55	41.0	12.3	15.2	17.7	9.2	10.6	9.6	14.1
	332.4	100	86.2	100	86.4	100	68.1	100

المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

في حين سجل الحوض الجنوبي اعلى مساحة لقيمة (34) وبنسبة (37.9)% من مجمل مساحة الحوض.

يتضح مما سبق أن هناك ارتفاع في المساحات التي شغلها القيم المنخفضة في عموم الأحواض الثانوية لقيم (la) ، اذ ان أدنى انخفاض لحجم الجريان شهدته الاجزاء الشمالية من الحوض في حين ظهرت القيم المرتفعة لمعامل (la) في المناطق ذات النفاذية العالية ضمن تربة النسيجية الرملية مع مظاهر الضعف الصخري التي تنتشر ضمن مناطق الفوالق والطيات ، مما يسمح بترشيح المياه خلالها ، وهذا يعكس استغلال هذه الاجزاء لزيادة الخزين الجوفي للحوض.

### 3-1-6 . احتساب عمق الجريان السطحي (Q) وحجم الجريان السطحي (QV) :

من خلال ما تبين من المعطيات الطبيعية للحوض، التي تعكس قيم كل من (la,S,CN) ومن اجل الحصول على كمية الامطار الساقطة (p) التي تعد احد مدخلات المعادلة لتقدير عمق الجريان السطحي (Q)<sup>(1)</sup>، التي استخرجت مسبقاً اذ أُعتمد على اعلى شدة مطرية حدثت للموسم المطري (2018 – 2019) للتساقيات اليومية لمحطة السماوة المناخية ، والتي كانت بمجموع تساقط بلغ (60) ملم ، لشهر اذار بتاريخ (2019/3/31) ، يراجع الجدول (1-12) ، اذ يتأثر حجم الجريان السطحي بكمية المطر وطول فترة سقوطه، ولهذا فان عاصفة مطرية لفترة زمنية قليلة لا تسبب جريان مائي سطحي بينما تلك العاصفة بالشدة نفسها ولفترة زمنية اطول تؤدي الى جريان مائي سطحي كبير . وباستخدام الحاسبة الخلوية Raster Calculator ضمن قائمة المحلل المكاني Analyst Spatial في برنامج Arc map ، اذ أُحتسب عمق الجريان السطحي لكل خلية في الحوض. ويظهر

$$Q = \frac{(P-La)^2}{P-La+s} \dots \dots \dots (1)$$

اذ تمثل

Q= عمق الجريان السطحي (ملم).

P= الامطار الساقطة (ملم).

LA= التجريبات الأولية تعني كل المفقودات قبل بداية الجريان ويشمل المياه المحتجزة في المنخفضات السطحية، والتبخر والترشح.

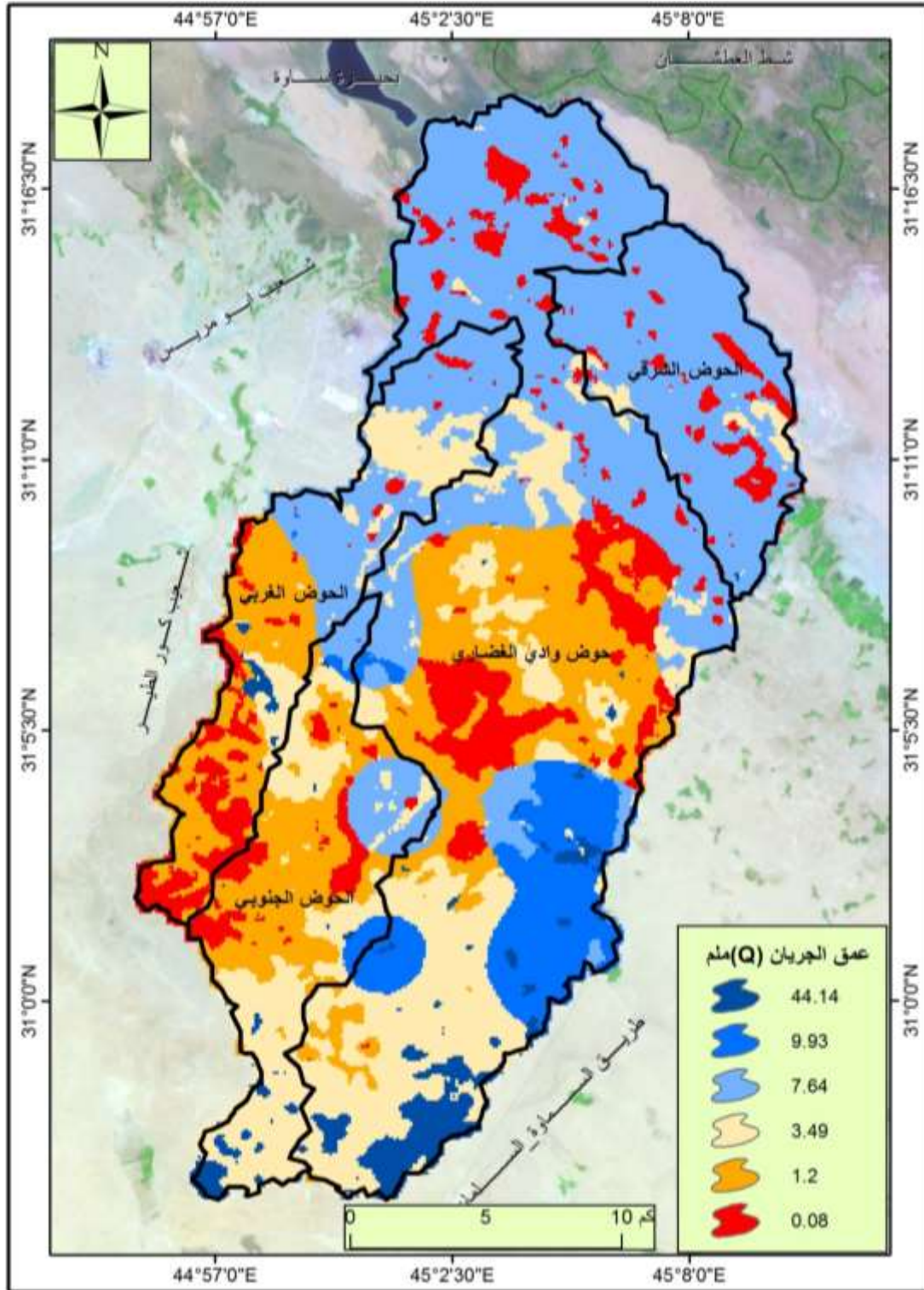
S = التجمع السطحي الأقصى بعد بداية الجريان السطحي (ملم). للمزيد يراجع :

Surendra Kumar Mishra and Vijay P. Singh, Fellow, Validity and extension of the SCS-CN method for computing infiltration and rainfall-excess rates ,Hydro1. Process. 18 ,published onlony in Wiley Inter Science,2004 ,P 3325.



من الخريطة (3-8) والجدول (3-10) ان المعدل العام لعمق الجريان السطحي للحوض قد سجل (66.48) ملم.

خريطة (3-8) التباين المكاني لعمق الجريان (Q) /ملم لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (ARC MAP 10.6).

وقد تباينت القيم ما بين اعلى عمق للجريان السطحي (44.1) ملم وبين ادنى عمق (0.08) ملم ، وهذا يعود الى طبيعة الحوض من حيث استجابته للجريان السطحي عقب الشدة المطرية ، اذ يتوافق ارتفاع قيم عمق الجريان مع الاجزاء ذات النفاذية القليلة وذات الغطاء الارضي الاكثر صماتة ، لاسيما المنكشفات الصخرية والتربة الصخرية والتربة الجرداء ، بينما ينخفض عمق الجريان الى ادنى مستوياته ضمن الاجزاء التي تمتاز بنفاذيتها العالية وغطاء نباتي والتي تنخفض فيها قيم ال (cn) الى (48)، مما يقلل من فرص نشوء عمليات جريان سطحي كبيرة ضمن هذه الاجزاء .

جدول (3- 10) عمق الجريان السطحي (ملم) وحجم الجريان السطحي (QV) /م/ 3

النسبة المئوية	المساحة/كم2	QV /م3	Q /ملم
5.2	29.5	1290.5	44.14
6.3	35.9	355.9	9.93
33.4	191.6	1462.5	7.64
22.8	130.5	455.4	3.49
19.3	110.8	132.9	1.2
13.1	74.9	5.9	0.08
100	573.2	3703.1	66.48

المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

وللوصول الى احتساب حجم الجريان السطحي لحوض الغضاري تم الاعتماد على معادلة حجم الجريان<sup>(1)</sup> ، ومن خلال الاستعانة بنتائج عمق الجريان السطحي لمنطقة الحوض امكن تقدير حجم الجريان السطحي من خلال تحويل طبقة عمق الجريان السطحي عن طريق وظيفة ( Raster Calculator) ضمن وظائف (Arc map) الى طبقة اخرى جديدة تحتوي قيمها على حجم الجريان السطحي لكل خلية ضمن منطقة الحوض .

ومن ملاحظة خريطة (3-9) وجدول (3-10) سابق ذكره ، اتضح ان اعلى قيمة لحجم الجريان السطحي قد بلغت (1462.5) /م3 ، وبمساحة (191.6) كم2 ، ونسبة بلغت (33.4%) ،

$$(1) \dots QV = Q * A \text{ ، اذ ان :}$$

$$QV = \text{حجم الجريان السطحي م}^3$$

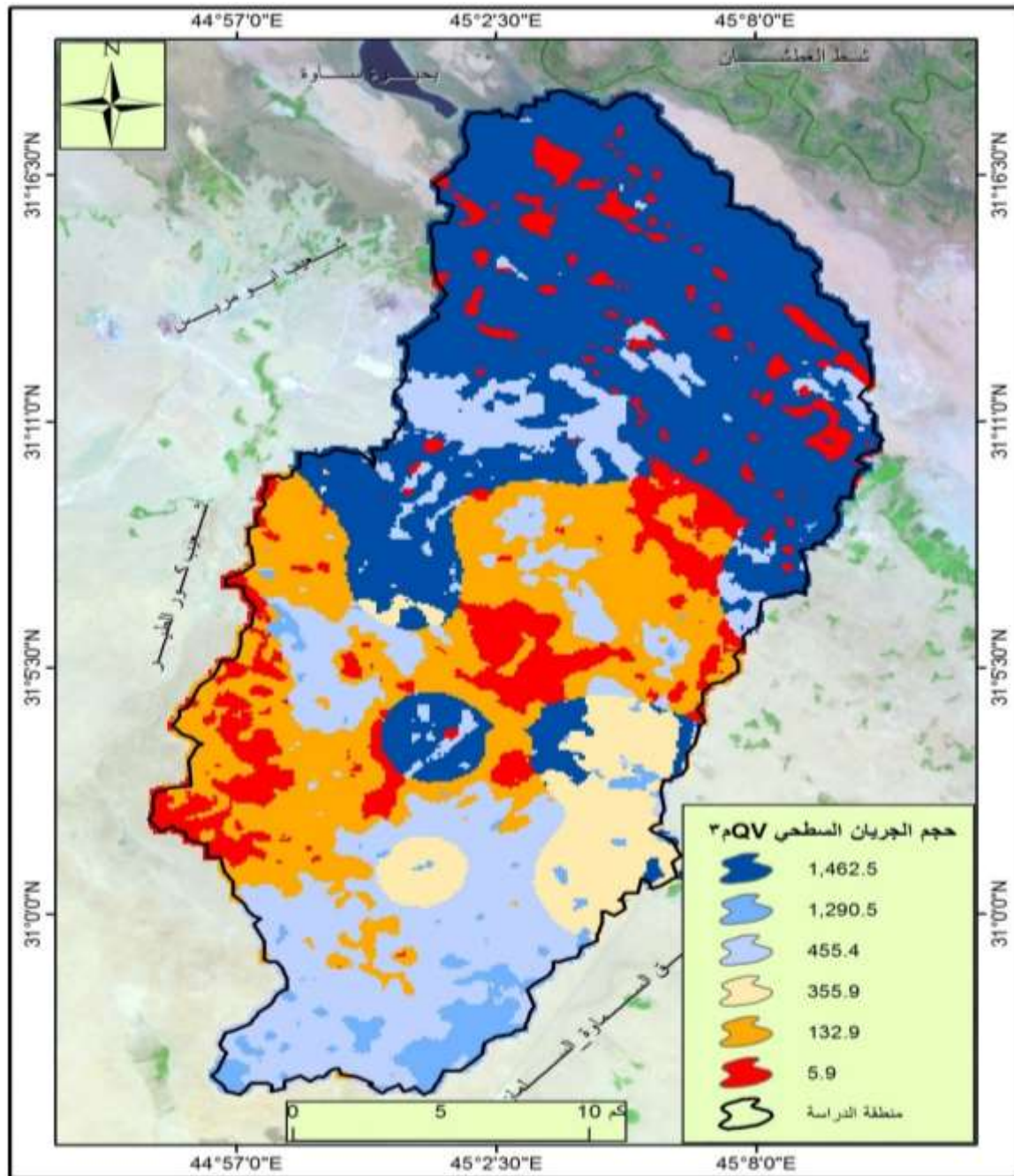
$$Q = \text{عمق الجريان /ملم}$$

$$A = \text{مساحة حوض التصريف /كم}^2 \text{ بالاعتماد على حجم الخلية (البكسلات) . للمزيد ينظر :}$$

USDA-SCS ,Urban hydrology ,op. cit.. pp3-6.

ويعود ذلك الى ان اعلى مساحة يشغلها عمق الجريان للقيمة (7.64) ، اذ هنالك علاقة طردية ما بين المساحة وحجم الجريان ، اذ تزداد كمية الجريان بزيادة مساحة حوض التصريف ، اذ نجد ان اعلى قيمة لعمق الجريان السطحي بلغت (44.14) ملم ، قد جاءت بالمرتبة الثانية من حيث حجم الجريان السطحي وهذا يعود الى المساحة التي شغلها هذه القيم بمقدار (29.5) ، اي ما يعادل (5.2)% من مجمل مساحة الحوض.

### خريطة (3- 9) التباين المكاني لحجم الجريان السطحي (QV) 3م لحوض الغضاري



المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).



اما ادنى قيمة لحجم الجريان السطحي فقد سجلت مقدار (5.9)م3 ، وهذا يعكس انخفاض قيم عمق الجريان البالغة (0.08) ملم والتي سجلت مساحة قدرها (74.9) كم2 وبنسبة (13.1)% من مجمل مساحة الحوض ، لاسيما ضمن الاجزاء ذات النفاذية العالية التي تشغلها هذه القيم ، مما يقلل من فرصة حدوث جريان سطحي وزيادة عملية تسرب المياه الى باطن الارض.

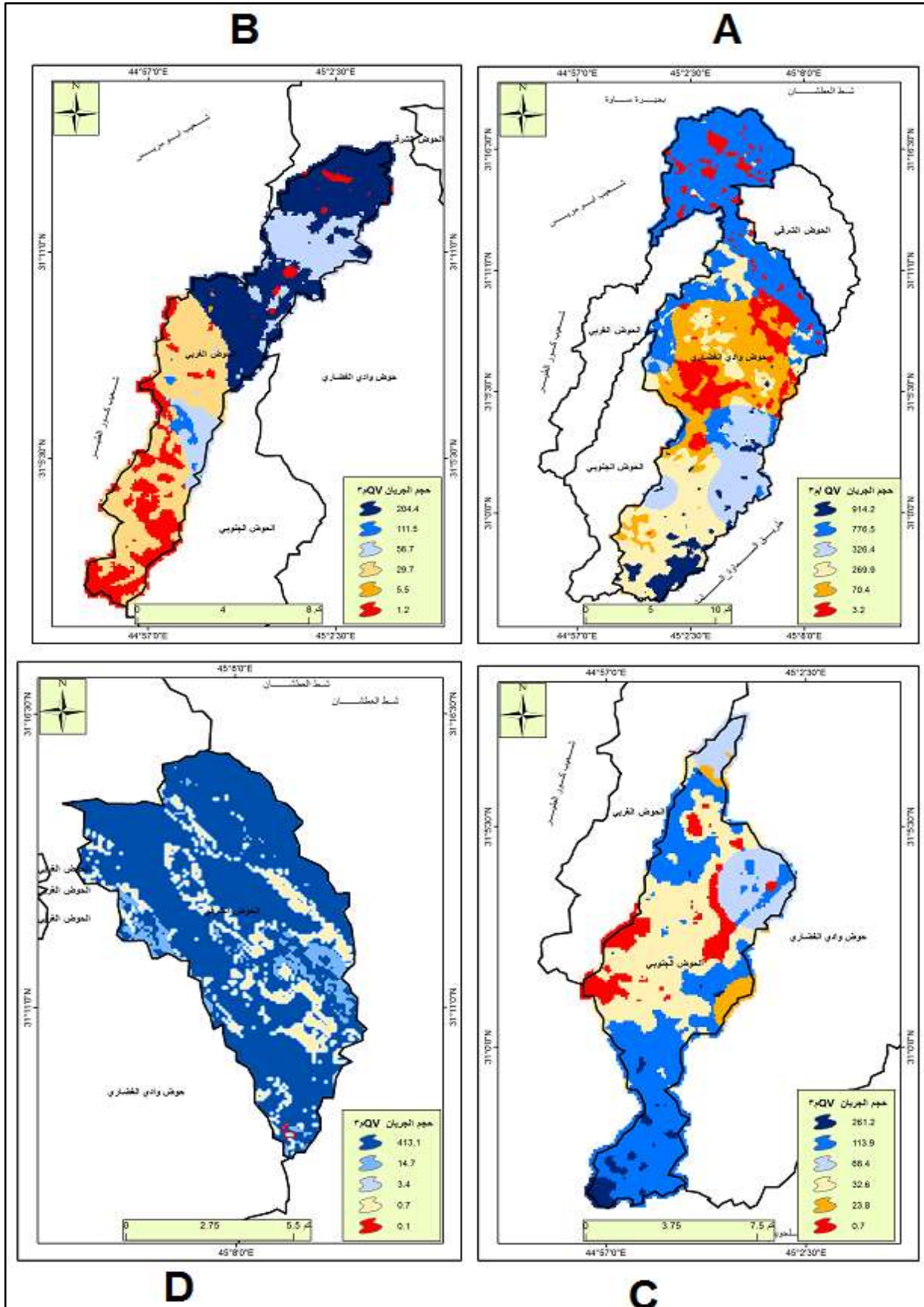
اما على مستوى الاحواض الثانوية فيتضح من خلال جدول (3-11) وخريطة (3-10) ، ان هنالك تباين واضح مابين الاحواض في قيم عمق الجريان السطحي وحجم الجريان السطحي التي يمكن ان تولدها الاحواض ، اذ يتبين ان اسرع الاحواض استجابة لنشوء جريان سطحي كبير كانت للحوض الرئيس ، اذ بلغ مجموع حجم الجريان لحوض الغضاري الرئيس ( 2364.6)م3 ، في حين جاء الحوض الجنوبي بالمرتبة الثانية ، اذ سجلت مجموع حجم الجريان السطحي مقدار (500.6)م3 ، وتراوحت الاحواض الاخرى مابين (409 – 432.4) لحوض الغربي والشرقي على التوالي ، ويعود هذا التباين في حجم الجريان الى تباين مساحة الاحواض و قيم عمق الجريان السطحي ، فضلاً عن شكل الحوض ومعدل انحداره وكمية الامطار الساقطة وفترتها الزمنية وكذلك البنية الجيولوجية للحوض .

جدول (3-11) قيم عمق الجريان (ملم) وحجم الجريان (م3) ومساحاتها للأحواض الثانوية

المجموع	المجرى الرئيس						
332.4	41.0	58.7	77.4	32.9	101.6	20.8	المساحة/كم2
66.4	0.1	1.2	3.5	9.9	7.6	44.1	Q عمق الجريان/ملم
2364.6	3.2	70.4	269.9	326.4	776.5	918.2	QV حجم الجريان/م3
المجموع	الحوض الغربي						
86.2	15.2	0.6	24.8	16.3	2.5	26.8	المساحة/كم2
66.5	0.1	9.9	1.2	3.5	44.1	7.6	Q عمق الجريان/ملم
409	1.2	5.5	29.7	56.7	111.5	204.4	QV حجم الجريان/م3
المجموع	الحوض الجنوبي						
86.4	9.2	2.4	27.2	9.0	32.7	5.9	المساحة/كم2
66.5	0.1	9.9	1.2	7.6	3.5	44.1	Q عمق الجريان/ملم
500.6	0.7	23.8	32.6	68.4	113.9	261.2	QV حجم الجريان/م3
المجموع	الحوض الشرقي						
68.1		0.0	9.6	0.1	4.2	54.2	المساحة/كم2
65.2		9.9	0.1	44.1	3.5	7.6	Q عمق الجريان/ملم
432.4		0.2	0.8	3.5	14.8	413.1	QV حجم الجريان/م3

المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

خريطة (3-10) التباين المكاني لحجم الجريان السطحي (QV) (م3) للأحواض الثانوية



المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج (Arc map 10.6).

## 3-2. المياه الجوفية

تحظى المياه الجوفية اهمية كبيرة في منطقة الدراسة ، إذ تعد المياه الجوفية المصدر الرئيس الذي يعتمد عليه سكان المنطقة لأغراض الري. ولهذا الدور لابد من الوقوف على مدى صلاحية المياه الجوفية لأغراض الاستهلاك البشري والزراعي من جهة والتخطيط لمدى امكانية انشاء طرائق حصد مياه السيول لأجل تغذية هذه المياه.

تتواجد المياه الجوفية في اعماق مختلفة في الطبقة تحت سطحية للأرض ، ويتحكم في وجودها وكميتها عوامل عديدة ، منها التركيب المعدني للصخور وتكوين المنطقة (صدوع وفواصل وشقوق والتراكيب الخطية)، فضلاً عن درجة انحدار السطح التي تتحكم بشكل مباشر بمعدل التسرب ، لاسيما السطح المستوي وقليل الانحدار الذي يساهم في زيادة التسرب وبالتالي زيادة كمية المياه المخزونة.

ان اصل تواجد المياه الجوفية في منطقة الحوض تعود الى الازمنة الجيولوجية القديمة لاسيما عصر البلايوسين المطير ، فضلاً عن التغذية المستمرة لهذه المياه نتيجة تعرض الحوض الى زخات شديدة خلال فصل الشتاء ينتج عنها سيول تجري عبر روافد حوض وادي الغضاري ، اذ تتسرب جزء منها في باطن الأرض من خلال كثرة وجود الشقوق والفواصل والحفر في مكاشف التكوينات الحاوية للمياه الجوفية ، والجزء الاخر يتجمع على السطح لاسيما في المنخفضات والفيضات التي تساهم في تغذية مكامن المياه الجوفية .

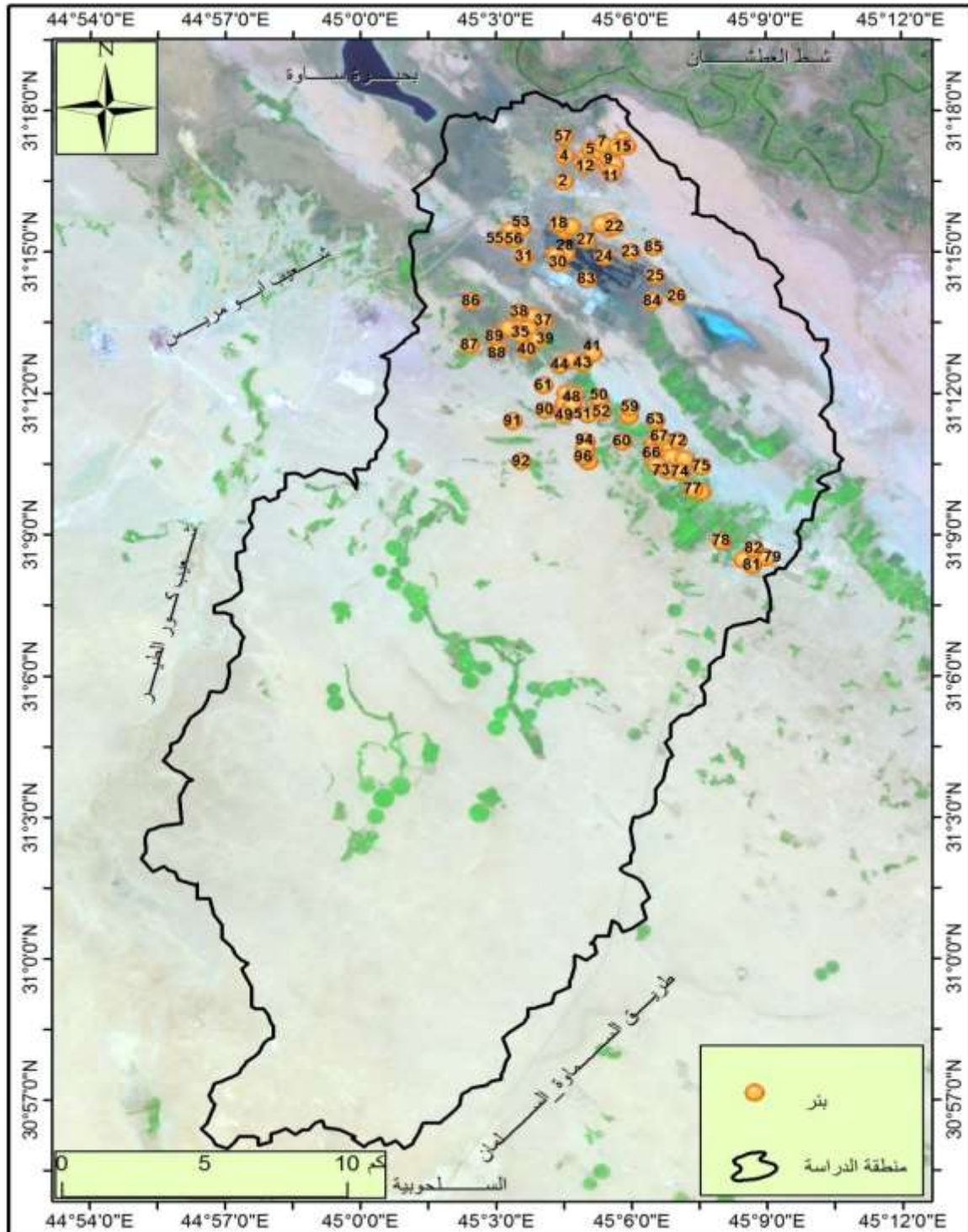
يتطلب الوصول إلى المياه الجوفية عمليات حفر في الأرض وفي الطبقات الصخرية الخازنة للماء، تعتمد كمية وجودها على خصائص الطبقة الحاوية على تلك المياه ، لاسيما مسامية ونفاذية المادة المكونة لتلك الطبقة.

تظهر المياه الجوفية في منطقة الدراسة على شكل عيون وابار ، اذ بلغ عدد الآبار الموجودة ضمن حدود منطقة الدراسة (96 بئراً) ، ويتضح من التوزيع الجغرافي لهذه الابار بعد تعيين احداثيتها ، يلاحظ خريطة (3-11) ، انها تتركز في الاجزاء الشمالية للحوض ، وتكون بعض هذه الابار تدفقية او آبار اعتيادية (يدوي، آلي) ذات مناسيب قريبة من سطح الارض ، إذ قام سكان المنطقة في حفر اغلب هذه الابار و استخدامها لأغراض الزراعة،



يلاحظ جدول (3-12) ، وتراوحت اعماق هذه الابار ما بين (4-115) متر، وبلغت الانتاجية ما بين (3-31 لتر/ثا).

### خريطة (3-11) التوزيع المكاني لأبار منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج Arc gis 10.6. وبيانات جدول (3-12).

جدول (3- 12) الابار الموجودة ضمن حوض الغضاري

رقم البئر	العمق (م)	الارتفاع (م)	المنسوب (م)	الانحدار (لتر/ثا)	نوع البئر	الاحداثيات الجغرافية	
						(X)	(Y)
1	4	14	4	15	يدوي	45.083403	31.28376
2	6	18	7	31	يدوي	45.074986	31.27512
3	7	18	5.5	4	يدوي	45.086041	31.2839
4	9	6	-	-	يدوي	45.075323	31.28404
5	15	16	5	11	الي	45.084889	31.2863
6	20	13	5	3	الي	45.088681	31.28559
7	20	17	5.5	6	يدوي	45.089508	31.288
8	22	16	5	21	تدفق ذاتي	45.091479	31.28007
9	23	18	5	8	الي	45.091647	31.2829
10	31	17	6	8	آلي	45.093789	31.2812
11	31	14	8	15	آلي	45.092631	31.27809
12	33	14	2	21	آلي	45.082905	31.28064
13	35	8	صفر	21	تدفق ذاتي	45.0966	31.28955
14	35	26	10	4	آلي	45.098247	31.28743
15	35	18	7	21	آلي	45.095114	31.28729
16	40	11	3	6	آلي	45.075797	31.2577
17	40	15	3	5	آلي	45.077611	31.25898
18	40	26	8.5	21	آلي	45.072996	31.26011
19	41	18	5	4	آلي	45.091623	31.25854
20	41	6	12	5	آلي	45.09212	31.26095
21	42	18	8	15	آلي	45.088657	31.2601
22	45	16	5	5	آلي	45.093767	31.25897
23	50	16	3	6	تدفق ذاتي	45.099692	31.25004
24	50	9	5	8	آلي	45.0898	31.24849
25	50	9	8	5	آلي	45.108976	31.24152
26	51	23	9	15	آلي	45.116695	31.23438
27	51	22	6.5	21	آلي	45.083229	31.25433
28	51	8	-	-	آلي	45.075497	31.24966
29	51	19	8	6	آلي	45.072062	31.24892
30	51	18	6	21	آلي	45.072919	31.24622
31	51	10	9	11	آلي	45.060327	31.24844
32	51	10	6.5	11	آلي	45.058309	31.22532
33	51	12	12	11	آلي	45.063175	31.22729

31.22286	45.061741	نفع خاص	آلي	5	7	16	54	34
31.2209	45.058878	نفع خاص	آلي	21	6.5	22	55	35
31.22311	45.054588	نفع خاص	آلي	21	4	9	55	36
31.22581	45.067466	نفع خاص	آلي	11	6	12	55	37
31.22877	45.058597	نفع خاص	آلي	11	21	12	55	38
31.21917	45.065458	نفع خاص	آلي	21	3	13	56	39
31.21549	45.061164	نفع خاص	تدفق ذاتي	11	4	13	60	40
31.214	45.085483	نفع خاص	آلي	8	5	14	60	41
31.21179	45.077756	نفع خاص	آلي	15	5.7	18	60	42
31.2108	45.082047	نفع خاص	آلي	8	7	9	61	43
31.21007	45.073463	نفع خاص	آلي	11	3	18	62	44
31.19999	45.075744	نفع خاص	آلي	11	5	18	62	45
31.19949	45.07889	نفع عام	تدفق ذاتي	4	سطح الارض	12	65	46
31.1963	45.075169	نفع عام	تدفق ذاتي	21	سطح الارض	16	65	47
31.1958	45.078029	نفع عام	تدفق ذاتي	4	سطح الارض	12	65	48
31.19236	45.075166	نفع عام	تدفق ذاتي	4	سطح الارض	16	65	49
31.19826	45.088043	نفع عام	تدفق ذاتي	6	سطح الارض	16	65	50
31.1926	45.083747	نفع عام	تدفق ذاتي	6	سطح الارض	6	65	51
31.19334	45.088897	نفع عام	تدفق ذاتي	6	سطح الارض	18	65	52
31.25852	45.059188	نفع عام.	آلي	11	2.3	14	65	53
31.25778	45.05518	نفع عام	آلي	15	4	14	65	54
31.25483	45.05203	نفع عام	آلي	6	5.3	14	65	55
31.25459	45.056609	نفع خاص	آلي	21	5	19	65	56
31.29097	45.074957	نفع خاص	آلي	11	5	22	65	57
31.1921	45.098908	نفع خاص	تدفق ذاتي	5	3	8	70	58
31.19505	45.099483	نفع عام	تدفق ذاتي	15	سطح الارض	18	70	59
31.18301	45.09661	نفع عام	تدفق ذاتي	4	سطح الارض	13	70	60
31.20294	45.06745	نفع عام	تدفق ذاتي	8	سطح الارض	15	70	61
31.18275	45.108337	نفع عام	تدفق ذاتي	7	سطح الارض	13	70	62
31.19037	45.108917	نفع خاص	آلي	21	6	15	73	63
31.18275	45.112055	نفع خاص	آلي	-	-	12	73	64
31.17881	45.111764	نفع عام	تدفق ذاتي	4	سطح الارض	14	75	65
31.17882	45.107474	نفع خاص	آلي	31	4	18	75	66
31.18472	45.110341	نفع خاص	آلي	8	8	19	75	67
31.18029	45.114626	نفع خاص	آلي	-	-	6	75	68
31.17758	45.114909	نفع خاص	آلي	15	11	13	75	69
31.17463	45.109185	نفع خاص	آلي	8	12.5	11	75	70

31.17684	45.119484	نفع خاص	آلي	11	12.5	5	75	71
31.18323	45.117204	نفع خاص	آلي	8	25	31	75	72
31.17266	45.113473	نفع خاص	آلي	-	-	31	78	73
31.17217	45.118048	نفع خاص	آلي	6	5.5	27	80	74
31.17413	45.125772	نفع خاص	آلي	15	21	14	80	75
31.16503	45.125474	نفع خاص	آلي	11	8.5	17	80	76
31.16602	45.122616	نفع خاص	آلي	21	9	15	81	77
31.14781	45.133171	نفع خاص	آلي	21	4	16	81	78
31.14189	45.149745	نفع عام	آلي	21	3	19	81	79
31.14116	45.141167	نفع عام	تدفق ذاتي	5	-	9	81	80
31.13919	45.144595	نفع خاص	آلي	-	-	14	81	81
31.14509	45.145176	نفع خاص	آلي	5	7	19	81	82
31.24046	45.083274	نفع خاص	آلي	-	35	41	81	83
31.23265	45.107749	نفع خاص	آلي	6	33	43	81	84
31.25174	45.108224	نفع خاص	آلي	8	21	10	82	85
31.23269	45.040649	نفع خاص	آلي	-	-	17	82	86
31.21711	45.040189	نفع خاص	آلي	11	25	39	82	87
31.21555	45.050161	نفع خاص	آلي	5	8	12	85	88
31.22022	45.049257	نفع خاص	آلي	11	3	16	90	89
31.19411	45.067825	نفع خاص	آلي	21	6.5	17	91	90
31.19022	45.056039	نفع خاص	آلي	8	11.5	17	91	91
31.17595	45.059192	نفع عام	تدفق ذاتي	7	-	12	91	92
31.18294	45.08319	نفع خاص	آلي	8	7.5	19	94	93
31.18061	45.082736	نفع خاص	آلي	31	4	9	95	94
31.17593	45.08409	نفع خاص	آلي	-	30	34	111	95
31.17749	45.08228	نفع خاص	آلي	-	30	34	115	96

المصدر: الباحثة بالاعتماد على : وزارة الموارد المائية ، مديرية حفر الابار المائية في محافظة المثنى ، قسم الجيولوجيا ، بيانات غير منشورة ، 2019.

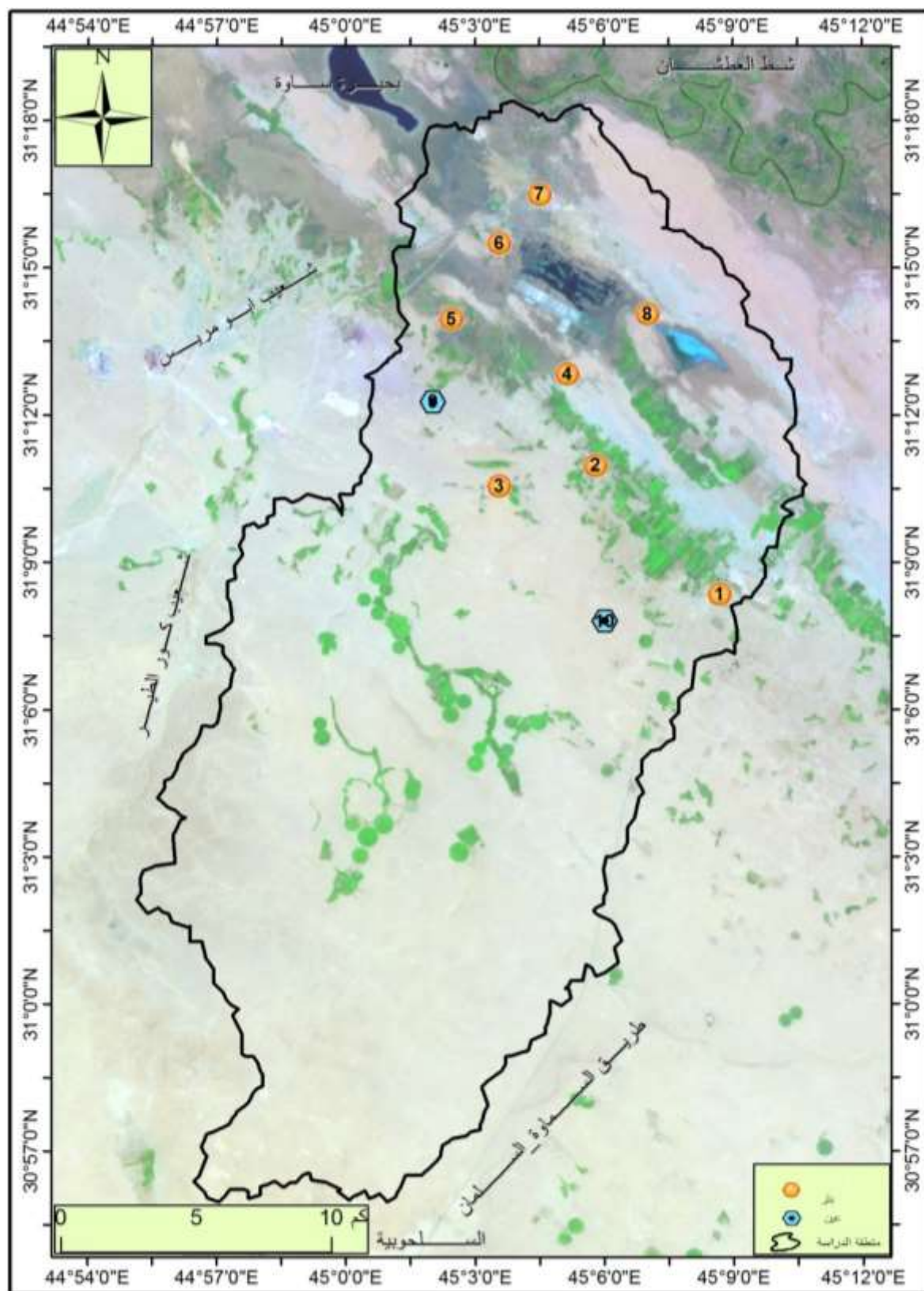
ولغرض دراسة الخصائص النوعية للمياه الجوفية فقد أخذت عينات من مياه العيون والابار بواقع (8) آبار و(2) عيون مائية ، ذات مواقع مختلفة ، يلاحظ خريطة(3-12) ، وتتراوح اعماق الابار المدروسة ما بين (6-90) متر ، وحُلت المياه مختبرياً ، يلاحظ جدول(3-13)، وكما يأتي:

**3-2-1. معدل الاملاح الذائبة (TDS):** ان اعلى معدل للأملاح الذائبة وصل الى (4037 ملغم /لتر) وهي نسبة اعلى من المعدل العام للآبار الذي يبلغ(3331.4 ملغم / لتر) في بئر (8)، اما ادنى نسبة كانت في بئر(2) وبمعدل (2280 ملغم/لتر) . و اما



بالنسبة للينابيع المائية فقد سجلت معدلات تراوحت بين (4195، 4617 ملغم / لتر) في العينتين (9) و(10) على التوالي.

خريطة (3- 12) التوزيع المكاني لعينات الابار والعيون في حوض الغضاري



المصدر: الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج Arc gis 10.6. وبيانات جدول (3-13).

جدول (3- 13) التحليل الفيزيائي والكيميائي لعينات مياه الابار والعيون لحوض الغضاري

الايونات(السالبة)ملغم /لتر			الايونات(الموجبة) ملغم /لتر				TDS ملغم/لتر	Ec مايكروموز/ سم	Ph	الاحداثيات الجغرافية		رقم العينة	العينات	
HCO3 <sup>-</sup>	SO4 <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	K+	Na+	Mg+	Ca+				خط الطول	خط عرض		النوع	
103	1510	615	95	440	220	470	3453	6210	7.7	45°9'0"E	31°8'33" N	1	آلي	العينات البار
150	835	460	25	460	120	230	2280	5410	7.5	45°5'51"E	31°11'1" N	2	تدفقي	
85	1310	570	23	385	185	455	3013	4200	7.6	45°3'19"E	31°11'25" N	3	آلي	
99	1420	630	25	412	195	470	3251	5600	7.8	45°5'7"E	31°12'48" N	4	آلي	
100	1500	530	90	380	150	420	3170	5490	7.5	45°2'28"E	31°13'55" N	5	آلي	
100	1820	550	99	400	165	615	3749	4410	7.4	45°3'35"E	31°15'32" N	6	آلي	
98	1010	1050	85	765	230	460	3698	7910	7.8	45°4'32"E	31°16'28" N	7	يدوي	
112	1870	650	100	405	240	660	4037	4890	7.6	45°6'55"E	31°14'2" N	8	آلي	
105.9	1409.4	631.9	67.8	455.9	188.1	472.5	3331.4	5515	7.6	المعدل				
50	1610	1140	22	680	133	560	4195	5800	7.7	45°2'2"E	31°12'19" N	9	تدفقي	العينات البار
52	1700	1320	25	700	150	670	4617	6240	7.8	45°6'2"E	31°7'48" N	10	تدفقي	
51	1655.0	1230	23.5	690	141.5	615	4406	6020	7.8	المعدل				

المصدر: الباحثة بالاعتماد على ( نتائج التحليلات في مختبرات كلية الزراعة /جامعة المثنى ونتائج تحليلات مختبر مديرية البيئة في محافظة المثنى ) بتاريخ (2021/1/11).



### 2-2-3. التوصيلية الكهربائية (Ec) (Conductivity Electrical)

وهي قابلية (1 سم<sup>3</sup> من الماء على توصيل الكهربائية عند درجة حرارة مقدارها (25 م°) ، ويتحكم بها مدى تركيز العناصر الذائبة في الماء ودرجة حرارته . سجلت معدلات التوصيلية الكهربائية لعينات مياه الابار نسبة (5515) مايكروموز/سم، اما معدل التوصيلية لعينات الينابيع فقد سجلت نسبة (6020) مايكروموز/سم ، وبصورة عامة فهي نسب مرتفعة ، ويعود سبب ذلك الى قابلية المياه على اذابة المواد الملحية وتحللها في المياه الجوفية ما يرفع من التراكيز الايونية.

2-2-3. الاس الهيدروجيني (Ph): يعكس قيم (ph) تركيز ايون الهيدروجين في الماء، فاذا كانت قيمة الـ (ph) في الماء اكثر من (7) فإن المياه تكون قلوية . واذا كانت اقل من (7) فالمياه حامضية ، واذا كانت تساوي (7) فإن المياه محايدة متعادلة<sup>(1)</sup>. من خلال نتائج التحليل للعينات يلاحظ ان المعدل العام للـ (Ph) في مياه عينات الابار والينابيع تراوحت ما بين (7.6-7.8). وهذا يدل على ان اغلب المياه تميل الى القاعدية بسبب تركيز الكربونات والبيكربونات المذابة في الماء .

### 3-2-3-4. الايونات الموجبة:

تشمل الايونات الموجبة (الكالسيوم، المغنيسيوم، البوتاسيوم، الصوديوم) ، إذ تراوح المعدل العام لعينات الابار والينابيع ما بين (472.5 ، 615) ملغم/لتر، وسجلت اعلى تركيز لعنصر الكالسيوم (Ca<sup>+</sup>) في عينات مياه ابار (6)(7) اذ تراوحت ما بين (615 ، 660 ملغم/لتر) واقل تركيز في بئر (2) بمعدل (230 ملغم/لتر)، ويعزى تواجد الكالسيوم الى عملية الذوبان التي تحدث للصخور الجيرية والدولومايت والمتبخرات الموجودة ضمن التكوينات الجيولوجية للمنطقة المصدر الاساس لأيون الكالسيوم<sup>(2)</sup>، اذ كلما ارتفعت نسبة الكالسيوم في الصخور كلما زادت من قابليتها على الذوبان في مياه هذه الصخور، وبشكل عام فان وجود ايون الهيدروجين (H<sup>+</sup>) في الماء يسهل ذوبان الكالسيوم ويساعد على تقليل نسبة الصوديوم في المياه المستعملة في الارواء الزراعي<sup>(3)</sup>.

(1) حسن ابو سمور ، جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 1999، ص 186.

(2) درادكة، خليفة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، دار حنين للطباعة والنشر ، عمان ، الاردن ، الطبعة الاولى ، 2006، ، ص 430.

(3) درادكة، خليفة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، المصدر نفسه ، ص 487- 488.

أما عنصر المغنيسيوم ( $Mg^{+}$ ) فقد سجل معدل (188.1 ملغم / لتر) لعينات مياه الابار ، ومعدل (141.5 ملغم / لتر) لعينات مياه الينابيع ، وسبب زيادة تركيز هذا الايون يعود الى نشاط عملية الازابة للصخور ، وتوفر مصادره لاسيما كربونات الكالسيوم والدولومايت ، ضمن التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة.

وقد سجل الصوديوم ( $Na^{+}$ ) معدل (455.9 ، 690 ملغم / لتر ) لعينات مياه الابار والينابيع على التوالي ، اذ يعد المصدر الأساس لأيون الصوديوم هو المعادن الطينية في تكوين المنطقة وما يترشح الى الطبقات السفلى اثناء عملية الغسل نتيجة نزول المياه الى الاسفل ويعد الصوديوم أكثر الأيونات شيوعاً بسبب عمق المياه الجوفية وتوافر الطبقات الملحية.

أما بالنسبة الى عنصر البوتاسيوم ( $K^{+}$ ) فقد سجلت نسب منخفضة تراوحت معدلاتها ما بين (68.8 ، 23.5 ملغم/لتر) لعينات الابار والينابيع على التوالي، اذ تتفاعل المياه مع البوتاسيوم في التربة الذي يتواجد على شكل بوتاسيوم قابل للإذابة في الماء، وهو شديد الذوبان وسهل الامتصاص ومن مصادره المعروفة في التربة هو البوتاسيوم القابل للتبادل الذي يتأثر بدوره في نوعية البنية والتركيب الميكانيكي للتربة ويتواجد بكميات اكبر في الترب الطينية (1).

### 3-2-3-5. الايونات السالبة:

تتمثل الايونات السالبة بالكلورايد والكبريتات والبيكاربونات ، وبصورة عامة ترتفع ايونات الكبريتات  $SO_4^{-}$  في المنطقة على حساب الايونات السالبة الاخرى، اذ يعد الجبس من اكثر المعادن الكبريتية شيوعاً فضلاً عن اذابة صخور المتبخرات والجبسوم والعروق الكبريتية (2)، اذ تراوحت قيمتها ما بين (1409.4 ، 1655 ملغم/لتر) في عينات مياه الابار والينابيع على التوالي .

(1) كمال الشيخ حسين، علم التربة (انواعها- خصائصها- مشاكلها- ووسائل تحسينها)، بيروت، دار المنهل اللبناني، الطبعة الاولى، 2003، ص 60.

(2) J.L,drever,thegeochemistrag at natural water ,Englewood cliffs n.j.prenticehall,1982,p386.

وتأتي بالمرتبة الثانية لأعلى تركيز عنصر الكلورايد ( $Cl^-$ ) مابين (631.9 ملغم/لتر) في عينات مياه الابار، وبمعدل وصلت الى (1230 ملغم/لتر) لعينات مياه الينابيع ، ويُعد المسؤول عن ملوحة المياه، اذ تكون املاح شديدة الذوبان مثل كلورايد الصوديوم، ويُعد الاكثر استقراراً في المياه الجوفية لأنه لا يتعرض للتبادل الايوني الا بشكل ضعيف جدا ويكون مصدره الصخور الرسوبية والمياه البحرية القديمة.

أما ايونات البيكاربونات ( $HCO_3^-$ )، فقد سجلت معدل مابين (105.9 ، 51 ملغم/لتر) في عينات مياه الابار والينابيع على التوالي، مصدر هذه الايونات من تفاعل ثاني اوكسيد الكربون المذاب في المياه الجوفية مع الصخور الجيرية الحاوية على كاربونات الكالسيوم.

## الفصل الرابع

### النمذجة المكانية لملائمة افضل طرائق الحصاد المائي لحوض الغضاري

4-1 . محددات إقامة مشاريع الحصاد المائي .

4-2 . مراحل تقنيات الحصاد المائي .

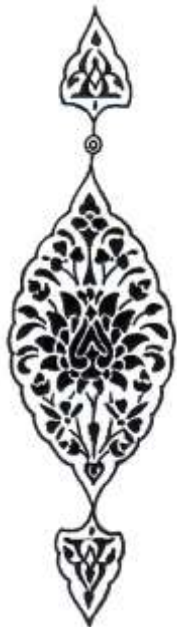
4-3 . الطرائق المتبعة لحصاد المياه في هضبة العراق .

4-4 . بناء نموذج للملائمة المكانية لطرائق الحصاد المائي لحوض

الغضاري .

4-5 . النمذجة المكانية لاختيار افضل موقع ملائم لطرائق

الحصاد المائي لحوض الغضاري .



## تمهيد

ان عملية حصاد مياه الامطار عبارة عن تجميع مياه الامطار او مياه السيول للاستفادة منها بجدوى اقتصادية لاستخدامها للأغراض الزراعية او تنمية مناطق المراعي، فضلاً عن زيادة مخزون المياه الجوفية من خلال حقنها بالمياه التي تُجمع في المناطق المختارة ، اذ يتناول هذا الفصل جانبين مهمين قبل الشروع لإقامة مواقع الحصاد المائي لحوض الغضاري ، اذ لابد أولاً من بناء نموذج للملائمة المكانية ، لتحديد المناطق الأكثر ملائمة لمعطيات الحوض لتلبية المتطلبات التقنية لطرائق الحصاد المائي. وتم ذلك من خلال الاعتماد على الخصائص التضاريسية و الجيولوجية والتركيبية والهيدرولوجية واصناف الغطاء الارضي، فضلاً عن طبقة التربة، اذ تعد هذه المعطيات من اهم المعايير او الشروط التي تعتمد عليها اتخاذ أي طريقة من طرائق الحصاد المائي، من اجل بناء نموذج للملائمة المكانية لتحديد افضل موقع لإقامة طرائق الحصاد المائي بما يلائم المعايير التي تتميز بها كل طريقة من تلك الطرائق . وعند تنفيذ أي طريقة من طرائق الحصاد المائي تؤخذ بنظر الاعتبار مجموعة من الامور، وعلى النحو الاتي :

## 4-1 . محددات اقامة مشاريع الحصاد المائي:

## 4-1-1. طوبوغرافية المنطقة:

يؤثر عامل الانحدار وطبيعته على الطرائق التي تُتخذ في عمليات تجميع المياه، اذ عند اختيار منطقة الحجز يجب ان لا يتجاوز انحدار سطح الحجز بمقدار (5%) و عند زيادة الانحدار عن هذا الحد او المقدار فإنه سوف يؤدي الى عمليات انجراف التربة<sup>(1)</sup>. ويؤثر طول السطح بشكل مباشر على مساحة سطح التخزين و على المدة الزمنية اللازمة للتخزين. فضلاً عن الغطاء النباتي ، اذ يؤثر من حيث زيادة عملية الترشيح داخل التربة و يزيد من ظهور البقع المائية و تشكيل حواجز امام المياه و هذا من شأنه ان يزيد من عملية التبخر.

(1) عبد الملك بن عبد الرحمن آل الشيخ، حصاد مياه الامطار و السيول و أهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة، الرياض ، 2006، ص 4 .

## 4-1-2. نوع التربة:

يؤدي نوع التربة دور اساسي ومؤثر من حيث كمية المياه التي يمكن تجميعها ، إذ ان التربة الرملية يزيد فيها معدل الارتشاح بمعدل (25-50) م/ساعة<sup>(1)</sup>، مقارنة بالتربة الطينية كما ان وجود مسامات و بقايا جذوع الاشجار تؤثر في زيادة الارتشاح الى داخل التربة.

## 4-1-3. خصائص الامطار الساقطة:

تشمل خصائص التساقط المطري على معدل ومدة سقوط الامطار وتوزيعها ، اذ تؤثر كمية التساقط من حيث زيادة رطوبة التربة و كمية الارتشاح داخل التربة ، وتعمل شدة العاصفة المطرية وتوزيعها على زيادة الوارد المائي في اودية الحوض ، أي زيادة امكانية حصاد المياه ، لاسيما اذا كانت مدة التساقط متقاربة عقب التساقطات اللاحقة ، اذ تكتسب التربة رطوبة عالية وبالتالي تفوق الجريان السطحي على معدلات الترشيح .

## 4-2. مراحل تقنيات حصاد المياه:

4-2-1. المرحلة الاولى : في هذه المرحلة تُحجز المياه بشكل مؤقت تمهيدا لنقلها الى منطقة التخزين. ويمكن ان تكون منطقة الجمع صغيرة ولا تتجاوز بضعة امتار مربعة ، او كبيرة تصل الى عدة كيلومترات مربعة ، ويمكن ان تكون ارضاً زراعية او صخرية او هامشية ، او حتى سطح منزل او طريقاً معبداً<sup>(2)</sup>.

4-2-2. المرحلة الثانية : بعد الاكمال من المرحلة الاولى يُحدد المكان الذي تحتجز فيه المياه الجارية من وقت جمعها وحتى استخدامها، ويمكن ان يكون التخزين في خزانات

(1)Gregory,K.J.,and Walling,D.E.,(1973), Drainage Basin Form and process,Geomorphological Approach, EdwardArnold, London,p284.

(2) عبد الله عبد القادر احمد نعمان، تقنيات وطرق مناسبة لحصاد مياه الامطار كاستراتيجية للتأقلم مع تقلبات هطول الامطار في المناطق الجافة، حلقة العمل القومية حول حصاد المياه والتغذية الجوفية الاصطناعية في الوطن العربي ، المنظمة العربية الزراعية ، سلطنة عمان، 2013، ص26.



ارضية او تحت الارض (خزانات جوفية) او خزانات اسمنتية او بلاستيكية او في التربة ذاتها كرطوبة تربة<sup>(1)</sup>.

4-2-3. المرحلة الثالثة : تعد المرحلة النهائية لتقنية الحصاد المائي ، اذ تتضمن التوجه لاستخدام المياه التي جرى حصادها من اجل استخدامها للأغراض الزراعية او لأغراض اخرى ، ويعتمد توفير المياه وتخزينها على عدة اعتبارات أهمها، التكوينات الجيولوجية والبنية التكتونية والطبوغرافية .

#### 4-3. الطرائق المتبعة لحصاد المياه في هضبة العراق:

تعتمد ملائمة منطقة ما لحصاد المياه على قدرتها على تلبية المعايير الأساسية لتقنية الحصاد المائي ، وعلى هذا الاساس تختلف الطرائق المتبعة في حصاد المياه من منطقة لأخرى ، وهذا يعود الى الاختلاف بطبيعة تساقط امطارها وطبوغرافية السطح ، فضلاً عن خصائص التربة المتمثلة بنفاذيتها، ومدى الاستفادة من الطرائق المتبعة لأغراض الزراعة والسقاية، وعلى هذا الاساس سيتم التطرق الى اهم الطرائق المتبعة في هضبة العراق والتي تشكل منطقة الدراسة جزءاً منها ، اذ تظهر طرائق الحصاد المائي في الهضبة بأشكال عدة ، لاسيما بصورة طبيعية من خلال تجمع المياه في الأراضي المنخفضة ، المتمثلة بمنخفضات طبيعية ذات اشكال غير منتظمة وتتباين من حيث مساحاتها، اذ تكون مجعاً لمياه الأمطار التي يعتمد عليها سكان البدو في ري الماشية وسد احتياجاتهم الأخرى. كما تستغل الفيضات من قبل السكان في ممارسة الزراعة المطرية، كونها تمتاز بالتربة الصالحة للزراعة ولها القدرة على الاحتفاظ بالرطوبة لفترة طويلة.

اما الشكل الآخر لطرائق حصاد المياه في الهضبة فيتم بفعل الإنسان (اصطناعياً) بإقامة السدود والسواتر الترابية او الحفر الوعائية وغيرها من الاساليب المتبعة في تجميع او حصاد مياه السيول ضمن اودية هضبة العراق ، وعلى النحو الاتي:

(1) عاطف علي حامد، عثمان محمد غنيم، الحصاد المائي في الاقاليم الجافة والشبه جافة في الوطن العربي، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2009، ص68.

#### 4-3-1. الحواجز (السواتر) الترابية :

تعد من الطرائق التقليدية التي تعمل على تجميع مياه السيول ، وذلك من خلال انشاء حواجز ترابية او حجرية صغيرة في قاع الوديان او في المنخفضات الصحراوية ، تتخذ الشكل الدائري او شبه دائري ، وذات ترب قليلة السمك تحد من تسرب المياه ، وتمثل مناطق منخفضة وتحيط بها مناطق مرتفعة، تعمل على تركيز المياه والحد من انتشارها على أن تبقى مسارات الوديان والمسالك الجابية للمياه مفتوحة ، وذلك لجمع المياه والرواسب التي تحملها الوديان وبالتالي فإنها تعمل على تجميع التربة المناسبة لزراعة المحاصيل والحبوب الاقتصادية او استزراعها بالنباتات الرعوية .

#### 4-3-2. المتون الهلالية:

حواجز ترابية على شكل نصف دائرة ، أو هلال أو شبه منحرف تكون مواجهة لأعلى المنحدر بشكل مباشر ، ويتم إنشاؤها على مسافات تتيج لمستجمع كاف القيام بتجهيز مياه الجريان المطلوبة فتتجمع أمام الحاجز إذ تتم الزراعة فيه. وعادة ما تُنشأ هذه الحواجز على شكل صفوف متفاوتة ، يتراوح قطر الدائرة أو المسافة ما بين نهايتي الحاجز من (1-8) م ، في حين يبلغ ارتفاع الحاجز ما بين (30-50) سم<sup>(1)</sup> وفي بعض الأحيان يكون ذا ارتفاع اكبر. إن حفر التربة في الجانب العلوي لخط الحاجز عند إنشائه يسبب انخفاضاً ضئيلاً في مستوى التربة ، اذ تتوقف المياه عن الجريان وتتجمع عند المنخفض وتخزن في منطقة جذور النبات . كذلك فإن درجة الانحدار ستزداد مما يرفع من معامل الجريان السطحي . وبهذه الحالة يمكن استخدام هذه التقنية فوق الأرض المنبسطة مع إمكانية استخدامها أيضاً فوق المنحدرات التي لا تزيد عن 15% . وتستخدم هذه الحواجز بشكل رئيسي من أجل إعادة احياء المراعي الطبيعية.

#### 4-3-3. الحفائر او الاحواض الصغيرة:

الحفرة عبارة عن حوض او خزان لتجميع مياه الامطار، لزيادة رطوبة التربة ، اذ ان تخزين المياه في الخزانات الجوفية غير المشبعة في المناطق الجافة ذو جدوى اقتصادية افضل بكثير من

(1) عويس، ذيب وآخرون، حصاد المياه ، تقانات تقليدية لتطوير البيئات الاكثر جفافا ، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، 2002، ص8-9.

تخزين المياه في الخزانات السطحية التي تتعرض للتبخر، فضلاً عن التكلفة المنخفضة للتخزين داخل الخزانات الجوفية، ويرتبط انشاء الحفائر بوجود الوادي ، كونه يرفد الحفرة بالمياه.

#### 4-3-4. حواجز نشر المياه لتغذية المياه الجوفية:

تستخدم هذه الطريقة لتغذية مكامن المياه الجوفية في المناطق الجافة التي تتوفر فيها مظاهر جيومورفولوجية تساعد على الارتشاح ، التي تعمل على توجيه مياه الأمطار وتحويلها مباشرة الى باطن الأرض عبر الابار او العيون المائية أو التشققات الأرضية ، لغرض رفع منسوب المياه في الخزانات الباطنية.

#### 4-3-5 . شرائط الجريان السطحي:

تستخدم هذه التقنية في المناطق الأشد جفافاً ، اذ تقسم الاراضي الى شرائط على امتداد خطوط الكفاف. فالجزء العلوي من الشرائط يوظف لجمع المياه اما الجزء السفلي فيترك لزراعة المحاصيل الحقلية ومن ثم ري الحيوانات بعد حصاد المحصول. ولغرض تسهيل توزيع المياه من الضروري ان لا يتجاوز عرض شريط المحصول عن (2م) مع عمل اخاديد داخل الشريط المزروع وبشكل عمودي عليه للمساعدة في تدفق المياه السطحية داخل المساحة التي تم زراعتها، ولضمان توزيع المياه فيها بشكل متساو<sup>(1)</sup>.

#### 4-3-6. مدرجات المصاطب:

يُطبق هذا النظام في اجزاء الحوض التي تكون قليلة الانحدار والتي يتراوح انحدارها من (3-8) % وذات تربة عميقة ،غالباً ما تزرع هذه الأراضي بالمحاصيل الحقلية على طول الحراثة والأكتاف التي تساعد في خزن الماء في التربة ، تُنشأ في بطون الوديان لحجز مياه الجريان السطحي ومضاعفة وتكثيف مياه الامطار في مساحة ضيقة لغرض استعمالها في ري المزروعات والاشجار، وتقام على شكل مدرجات تمتد لمسافة تتراوح بين (5- 20 م)، على شكل حواجز ترابية تنشأ يدوياً او اليماً على طول خط الكنتور، وتزرع

(1) ذيب عويس وآخرون، حصاد المياه، مصدر سابق ، ص11.

أعالي المتون لمسافة (1- 2 م) ويترك الباقي كمستجمع مائي، وتستعمل الحجارة لتدعيم خطوط الكفاف للحد من انسياب المياه عليها، التي قد تسبب انجراف المدرجات الموجودة أسفل المنحدر، وتقام بشكل متعامد على مجرى الوادي لغرض حجز الرواسب التي تحملها مياه النهر والتي تتحول الى مصاطب مع مرور الزمن وتستعمل للزراعة فيما بعد، لأنها تربة غنية بالطمي والمواد العضوية فضلاً عن ارتفاع محتواها الرطوبي.

#### 4-3-7. السدود الترابية:

هي سدود تقام في بطن الوادي و على عرض الوادي في اضيق المناطق وهي أما تكون سدود ترابية أو اسمنتية أو حجرية و أغلبها تكون سدود تحويلية تتكون من جسم السد و بحيرة السد و قناة لتصريف هذه المياه الى الاراضي القريبة<sup>(1)</sup>، إذ أنشئت العديد من السدود لحصاد مياه الاودية الجافة التي تتعرض لسيول شديدة عقب التساقط المطري ضمن هضبة العراق ، لاسيما الهضبة الغربية بكميات تفوق قدرة الوديان على استيعابها مما تم التوجه على انشاء السدود والاستفادة من المياه المخزونة للأغراض المختلفة ، اذ يتراوح ارتفاعها ما بين (5- 20م) ، وبسعة خزنه تصل الى (32) مليون م<sup>(2)</sup>3.

#### 4-4. بناء نموذج للملائمة المكانية لطرائق الحصاد المائي في حوض الغضاري:

يعتمد بناء نموذج للملائمة المكانية على اختيار المواقع الأكثر ملائمة لإقامة طرائق حصاد المياه ، من خلال تحديد المعايير او المحددات التي تُنفذ بوساطة نظم المعلومات الجغرافية ، ضمن برنامج (Arc map) في تقييم جميع مناطق الحوض ، ونحن بدورنا نقوم باختيار افضل موقع حاصل على اعلى تقييم والذي يحقق جميع المعايير المطلوبة ، وتم ذلك من خلال الاعتماد على المحددات التضاريسية والجيولوجية (التكوينات الجيولوجية ، والتراكيب الخطية) وخصائص التربة (النفاذية) والخصائص الهيدرولوجية (حجم الجريان السطحي) واصناف الغطاء الأرضي ، وبالتالي تحديد المعايير والشروط التي تنطبق على

(1) سالم اللوزي، تعزيز استخدام تقنيات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ص 51 .

(2) وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة الأنبار، المديرية العامة للسدود والخزانات.

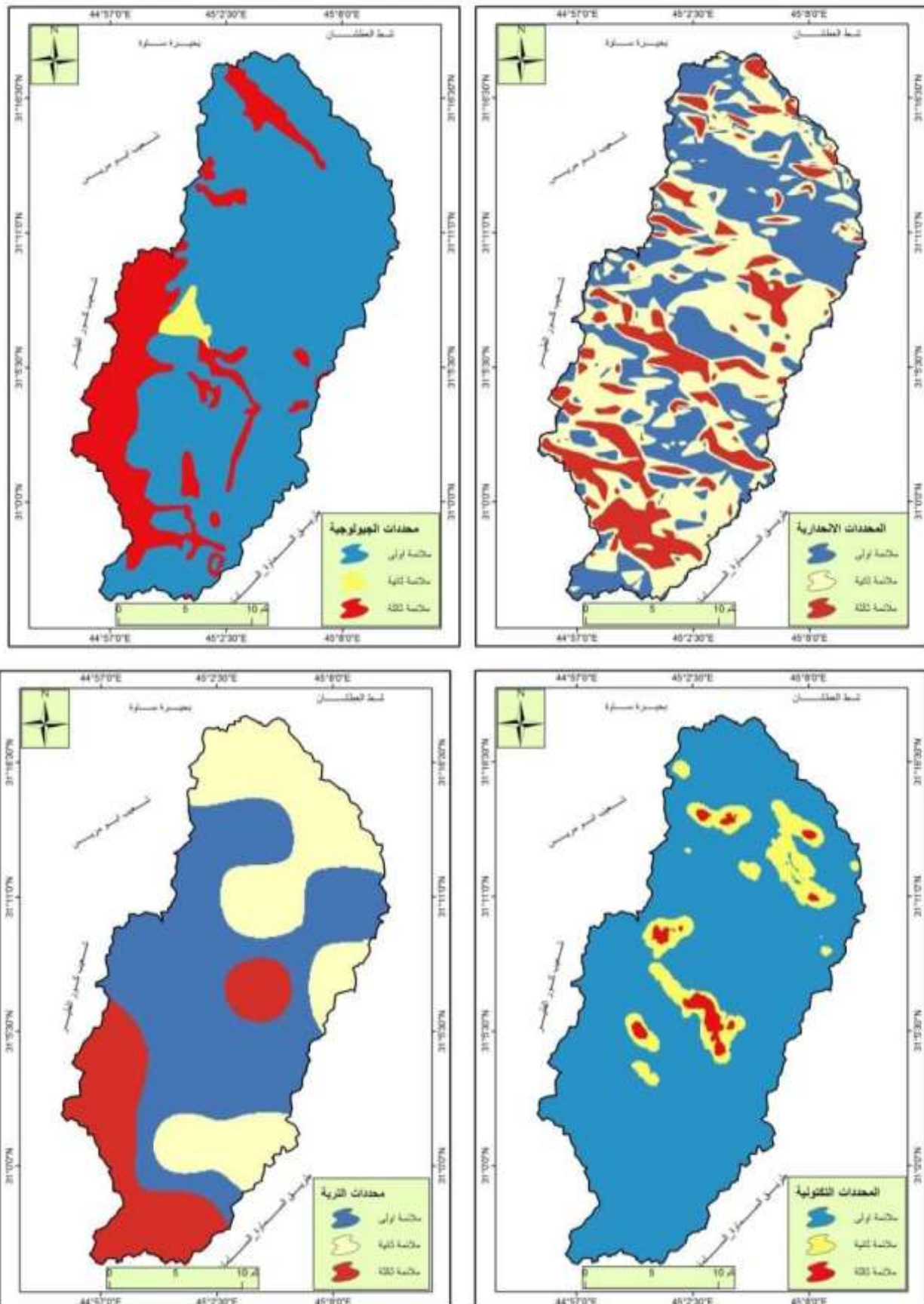
كل طريقة من طرائق الحصاد المائي ، اذ بُني نموذج الملائمة لمحددات الحوض بناء على اعادة تصنيفها من الحد الأدنى الى الحد الأعلى من خلال ادوات المعالجة المكانية (Spatial Analyst Tools) ضمن بيئة برنامج ( Arc map ) ، من خلال الاداة (Reclassify) ، وبجسم خلية (بكسل) (15\* 15متر) للحصول على نتائج دقيقة ، اذ اعطت درجة (1) للقيم الاقل والدرجة (2) للقيم المتوسطة ، والدرجة (3) للقيم العالية وعلى النحو الاتي ، يلاحظ خريطة (1-4) :

1-درجة الملاءمة الاولى: تضم هذه الفئة الاراضي المنبسطة وذات التكوينات الجيولوجية الضعيفة لاسيما ترسبات الزمن الرباعي ، والاراضي البعيدة والخالية عن التراكيب الجيولوجية والتربة ذات النفاذية القليلة ، والجريان السطحي القليل ، واصناف الغطاء الارضي الفقيرة وغير المأهولة والتي تتضمن ترب جرداء وترب صخرية والمنكشفات الصخرية والمنخفضات والفيضات .

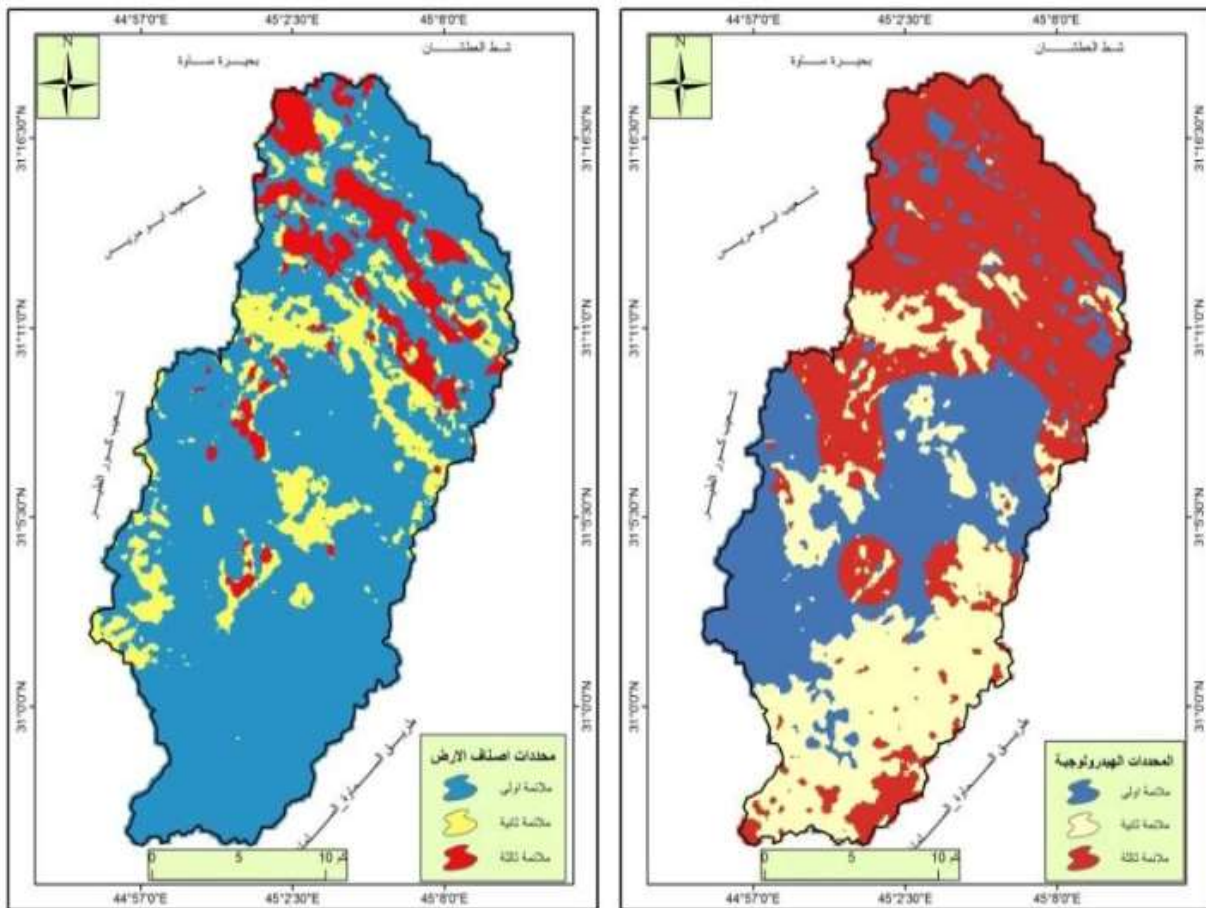
2-درجة الملاءمة الثانية: تضم هذه الفئة الاراضي متوسطة الانحدار وذات تكوينات جيولوجية متوسطة الصلابة ضمن تكوين الغار والاراضي المتأثرة بالتراكيب الجيولوجية نتيجة تعرضها الى تأثير الطيات والقوقالق ، والتربة ذات النفاذية المتوسطة ، اذ تضم النسجة المزيجية الرملية ، وجريان سطحي متوسط ، واصناف الغطاء الارضي التي تضم الغطاء النباتي.

3-درجة الملاءمة الثالثة : تضم المناطق المنحدرة وذات طبيعة جيولوجية صلبة ، وتراكيب جيولوجية ذات كثافة عالية ، و تربة ذات نفاذية عالية ضمن النسجة الرملية المزيجية ، وجريان سطحي عالي ، واصناف الغطاء الارضي ذات المناطق المأهولة والمناطق الزراعية .

خريطة (4-1) درجات الملائمة المكانية لمعايير او محددات الحوض







المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc.gis.10.6.

#### 4-5. النمذجة المكانية لاختيار أفضل موقع ملائم لطرائق الحصاد المائي لحوض الغضاري:

ان نجاح تنفيذ اية طريقة من طرائق حصاد المياه تتطلب اعداد قاعدة لاسيما المعلومات الجيولوجية والهيدرولوجية وخصائص التربة والخصائص الطبوغرافية المتوفرة عن المنطقة . اذ يعد حوض الغضاري من المناطق التي يمكن استعمال طرق مختلفة لحصد مياه الامطار فيها إذ ان توفر العديد من المظاهر الجيومورفولوجية التي يمكن استعمالها في عمليات حصاد المياه ، لاسيما المنخفضات الصحراوية ، الفيضانات ، و مجاري الاودية الرئيسية ، إذ يشجع العمل في انتشار هكذا مشاريع لغرض الاستفادة منها في تغذية او حقن مكامن المياه الجوفية، وسقي الاراضي الزراعية و الحيوانات.

بعد اتمام عملية بناء طبقات درجات الملاءمة المكانية لكل محدد من المحددات التي اختيرت ، تم أُعتمد على الحصول على افضل موقع لتنفيذ مشاريع الحصاد المائي ، وبصورة عامة فان التقانات الجغرافية الحديثة مكنت من التنبؤ باختيار افضل موقع ملائم للحوض ، اذ حُصل على هذه العمليات ضمن برنامج ( Arc map )، ومن خلال استخدام طريقتين ، وعلى النحو الاتي:

**4-5-1. الطريقة الاولى:** أُعتمد على درجات الملاءمة المكانية التي حُصل عليها ، اذ تتميز كل درجة بخصائص تختلف عن درجة الملائمة الاخرى ، وعلى الاساس هذا فقد أُجريت عمليات المطابقة المكانية ، من خلال ادوات التحليل المكاني ضمن برنامج (Arc map)، ومن خلال الامر (Combine) ، يتعامل هذا النوع من الاوامر مع خلايا (البكسل) ، اي تكون كل خلية في الشبكة تحمل قيمة خاصة بها ، ومن ملاحظة الجدول (4-1) تم الحصول على (26) موقع مكاني كل موقع يتميز بخصائص تختلف عن الموقع الاخر وتتباين فيما بينها من حيث المساحة ، يلاحظ خريطة (4-2).

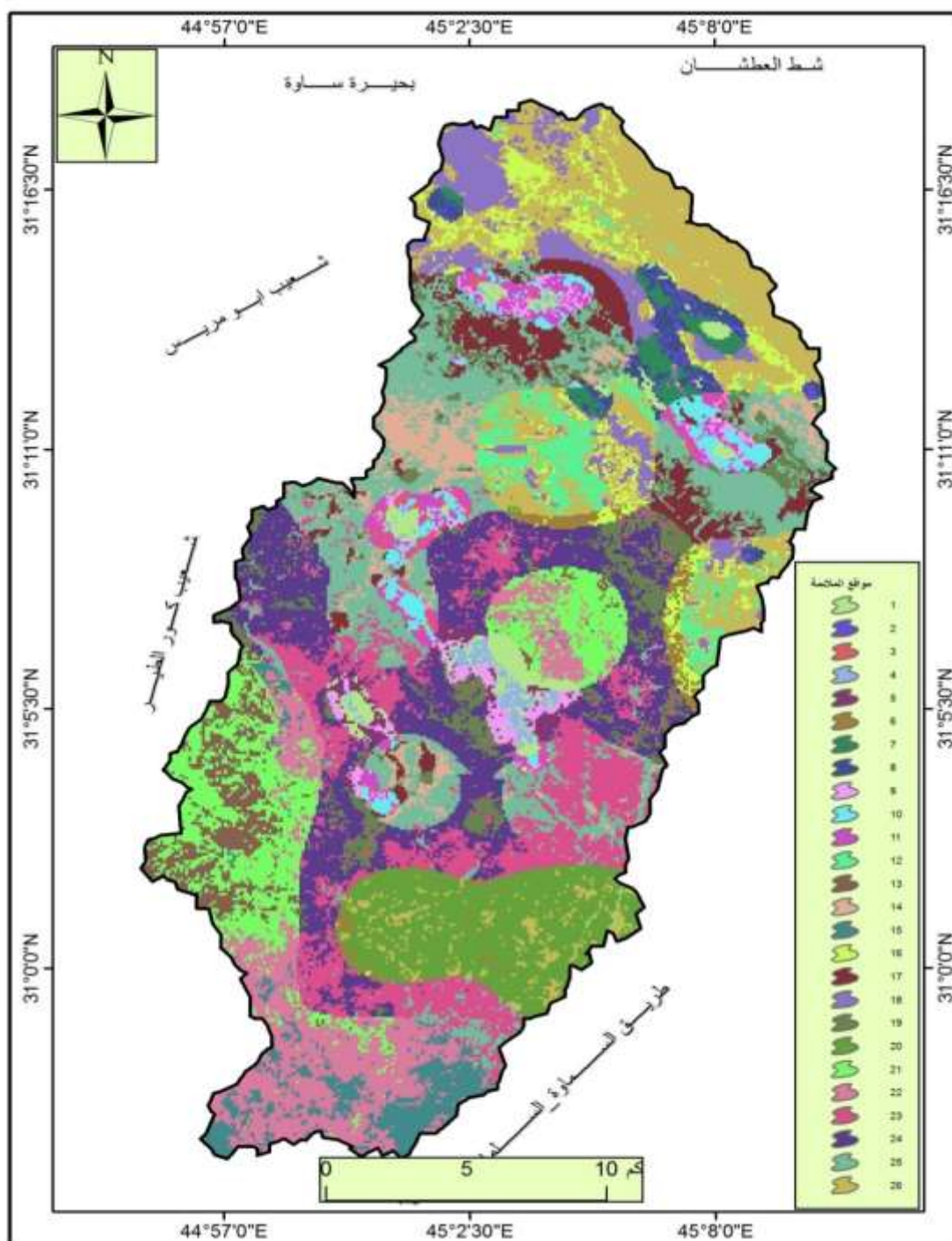
اذ يتبين ان هنالك مواقع تتميز بطوبوغرافيتها السهلية ومنبسطة الانحدار وذات ترسبات جيولوجية تعود الى ترسبات الوديان والمنخفضات والسهل الفيضي ، اذ توفر هذه الرواسب تربة جيدة ذات النسجة المزيجية الرملية الى المزيجية الغرينية وذات نفاذية متوسطة وقليلة ، اذ تضم هذه المواقع مراعي طبيعية تشتمل على الاعشاب الموسمية او حشائش صحراوية دائمة، اذ يمكن تنمية هذه المراعي من حيث استزراعها بما يناسبها لتنفيذ طريقة من طرائق حصاد المياه وتوفير المياه ضمن هذه المناطق وتنميتها ، لاسيما ان هذه ارضي توفر مناطق رعوية جيدة للبدو الذين يقطنون ضمن منطقة الدراسة ، وتشمل هذه الاراضي مواقع (3)(4)(5) (12)(13)(14)(16)(19).

جدول (4-1) المواقع المثلى للملائمة المكانية لمشاريع حصاد المياه في الحوض

المواقع	المحددات						
	البُنية	القربة	الهيدرولوجية	الأرضي الغطاء	التضاريسية	الجيو لوجية	
1	2	2	1	1	1	1	10.3
2	2	3	1	1	1	1	2.5
3	2	1	2	2	1	1	2.9
4	3	1	1	2	1	1	3.6
5	2	1	1	2	1	1	4.6
6	1	3	1	1	2	1	5.0
7	1	3	3	3	1	1	5.5
8	1	3	3	1	1	1	6.8
9	2	2	1	2	1	1	7.3
10	1	1	3	3	1	1	8.4
11	1	1	3	3	1	1	9.6
12	1	2	1	2	1	1	14.1
13	1	2	1	2	2	3	15.1
14	1	1	2	2	3	1	15.7
15	1	2	3	1	1	1	15.7
16	1	2	1	2	1	1	16.9
17	1	1	3	1	1	1	19.5
18	1	2	3	1	1	1	22.1
19	1	2	1	2	1	1	28.6
20	1	2	2	1	2	1	36.9
21	1	2	1	1	3	1	38.5
22	1	2	2	1	3	3	41.2
23	1	1	2	1	1	3	51.9
24	1	1	1	1	2	1	59.3
25	1	1	3	1	1	1	65.0
26	1	2	3	1	2	1	65.4
							572.3

المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc.gis.10.6.

#### خريطة (2-4) المواقع المثلى للملائمة المكانية لمشاريع حصاد المياه في الحوض



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc.gis.10.6.

وتبين ان هنالك مناطق تتميز بجريان عالي مع توفر تربة ذات نفاذية منخفضة وطبيعة جيولوجية مستقرة اذ يمكن انشاء في مثل هذه المناطق مستجمعات لخزن المياه والاستفادة منها فيما بعد ، لاسيما ان هذه المناطق او المواقع تتميز بقربها من المناطق الزراعية والمستقرات البشرية ،

ومن هذه المواقع هي (7)(8)(10)(11)(25)(26). وقد امتازت المواقع الاخرى بجريان عالٍ الى متوسط وارضٍ تتميز بصلاية تكويناتها ضمن تكوين الدمام ، مما يمكن ان تُستغل في اقامة سدود صغيرة ، لحجز المياه والاستفادة منها، لاسيما ضمن مجاري الاودية ، اذ تتميز بابتعادها عن مناطق الصدوع والطيات ، ومن هذه المواقع هي (22) (23) (25). في حين تميزت بعض المواقع ذات نفاذية عالية الى متوسطة ، لاسيما خضوعها تحت تأثير التراكيب البنيوية وكثافتها مما توفر هذه المناطق مواقع جيدة لحقن المياه الجوفية وتتميتها ، لاسيما ان هذه المواقع تضم ابار يمكن من خلالها ان تتم عملية تجميع المياه وضخها الى هذه الابار، ومن هذه المواقع هي (1)(2)(6)(9).

**4-5-2. الطريقة الثانية :** تعد هذه الطريقة اكثر دقة من الطريقة الاولى ، اذ تعتمد هذه الطريقة على تحديد المعايير الأكثر تأثيراً في اقامة طرائق الحصاد المائي ، وتم ذلك من خلال بناء نماذج موزونة، اذ تعطى لكل معيار او محدد وزن خاص به ، حسب اهميتها لإقامة طرائق الحصاد المائي، اذ في النهاية تكون مجموع الاوزان للمحددات او المعايير تساوي (100)% ، وتمت هذه الخطوات ضمن بيئة برنامج Arc map ضمن قائمة ادوات التحليل المكاني واختيار الاداة ( Map Algebra ) ثم (Raster Calculator)، يلاحظ الجدول (4-2) والشكل (4-1)، وفيما يلي عرض اهم الطرائق التي يمكن تنفيذها:

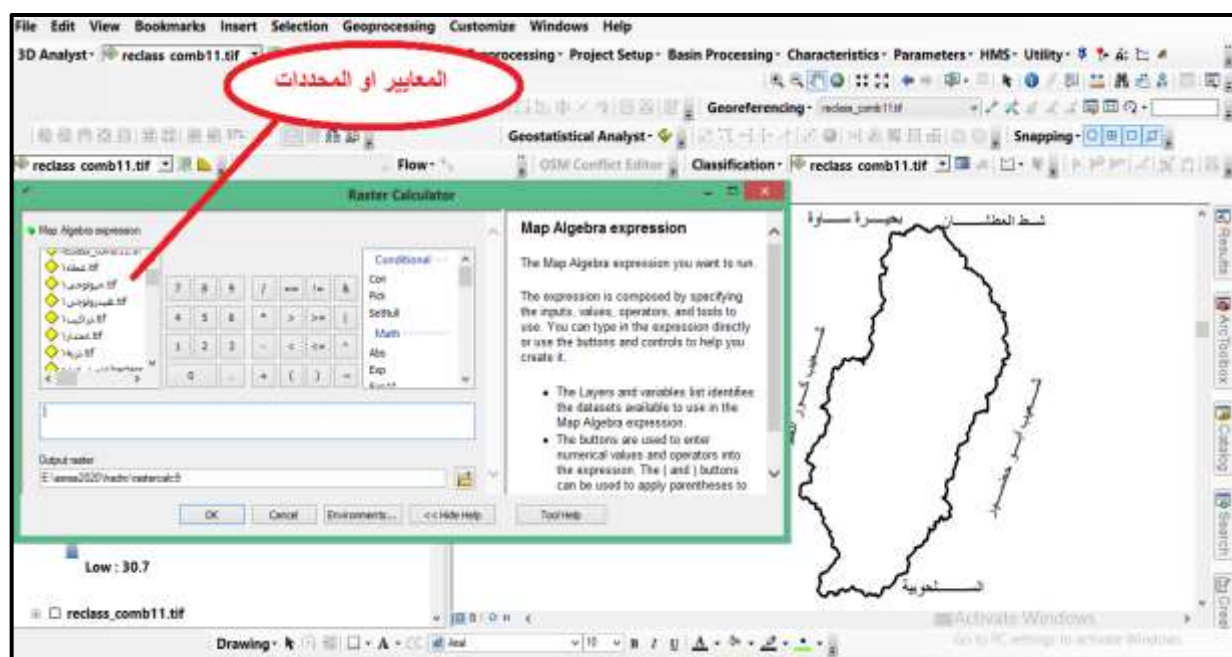
**جدول (4-2) بناء نماذج الموزونة للمحددات او معايير حوض الغضاري**

اوزان المعايير او المحددات							طرائق حصاد المياه
المجموع	الجيولوجية	التضاريسية	الغطاء الأرضي	الهيدرولوجية	التربة	البنيوية	
100%	5%	15%	30%	20%	25%	5%	الحواجز الترابية
100%	20%	15%	5%	5%	30	25%	تغذية المياه الجوفية
100%	25%	5%	5%	20%	15	30%	السدود الصغيرة

المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc.gis.10.6.



#### شكل (4- 1) ادخال طبقات معايير الحوض لاختيار افضل موقع ملائم لطرائق حصاد المياه



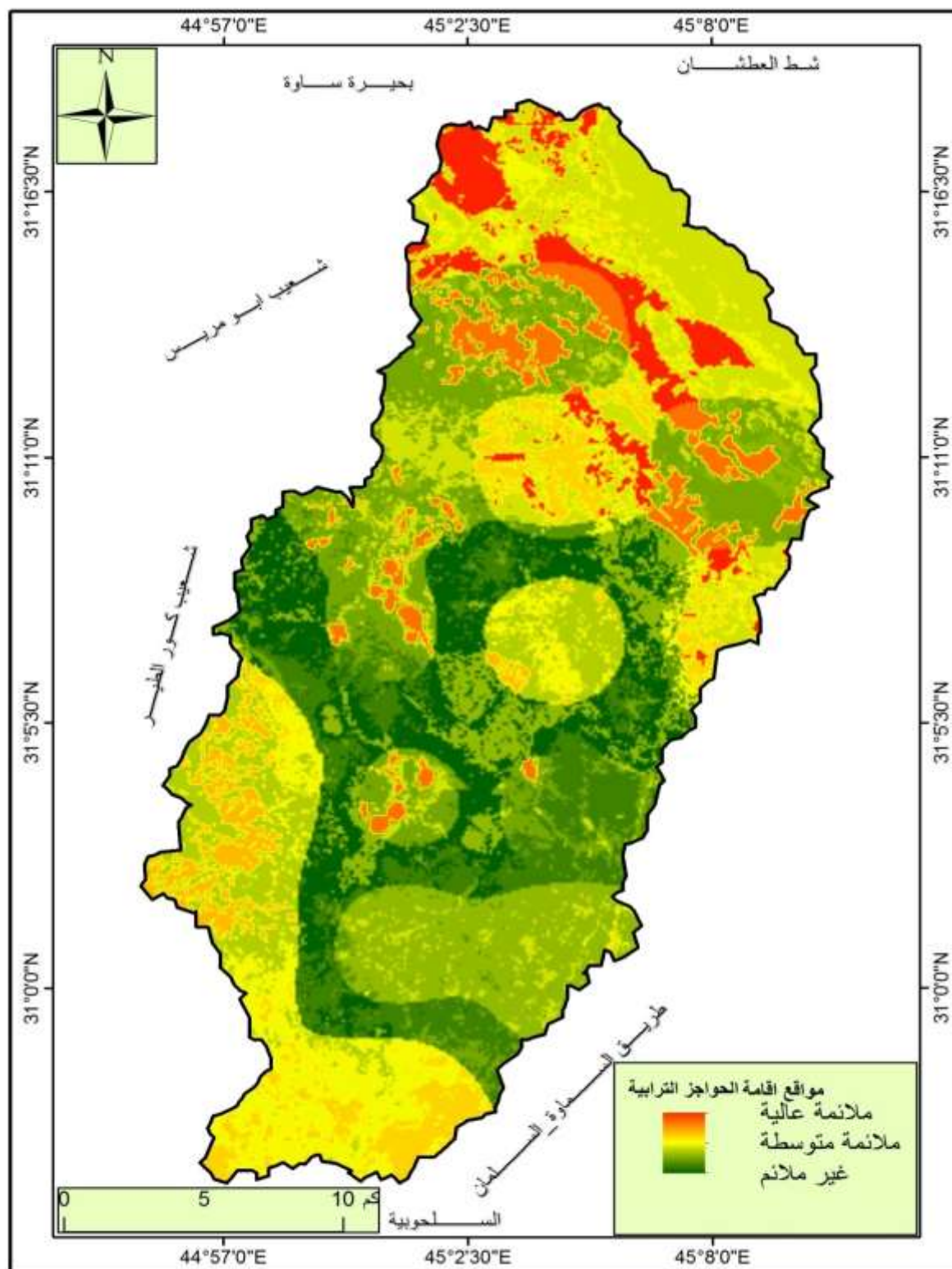
المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc.gis.10.6.

#### 4-5-2-1. الحواجز الترابية:

أُقتُرحت هذه الطريقة لاستهداف مناطق المنخفضات و الفيضات ، اذ تعد المنخفضات الطبيعية مناطق تخزين المياه بشكل تلقائي ، وبدون أي تكاليف ، بسبب ميل الأرض ، فضلاً عن توفر بيئة مناسبة لزراعة المحاصيل ، او استزراعها بنباتات رعوية تقاوم البيئة الجافة ، بالتالي تسهم في التقليل من تدهور الغطاء النباتي ، ومن ملاحظة الجدول (4-2) ، سابق ذكره يتضح ان العامل الاكثر تأثيراً على اختيار موقع انشاء الحواجز الترابية هو معيار الغطاء الارضي وبنسبة (30%) ، يليه العامل الثاني المؤثر هو معيار التربة وبنسبة (25%) ، وحجم التصريف بنسبة (20%) ، ومعيار انحدار الارض بنسبة (15%) ، و (5%) لكل من معياري البنيوية والجيولوجية باعتبارهما العاملين الاقل تأثيراً ، وان اختيار هذه الاوزان جاءت وفقاً لأهميتها المكانية في مدى ملائمتها لإقامة طريقة الحواجز الترابية ، لاسيما الاستفادة من المياه المتجمعة لتوفير المياه للأراضي الزراعية ضمن حوض الغضاري ، ومن ملاحظة خريطة (4-3) ، يتضح ان اكثر موقع ملائمة لإقامة طريقة الحواجز الترابية هي ضمن اراضي المنخفضات والفيضات ، والمناطق الزراعية ، اذ تحقق الشرط للحصول على افضل موقع ملائم .



### خريطة (4-3) التباين المكاني للمناطق الأكثر ملائمة لإقامة الحواجز الترابية في الحوض



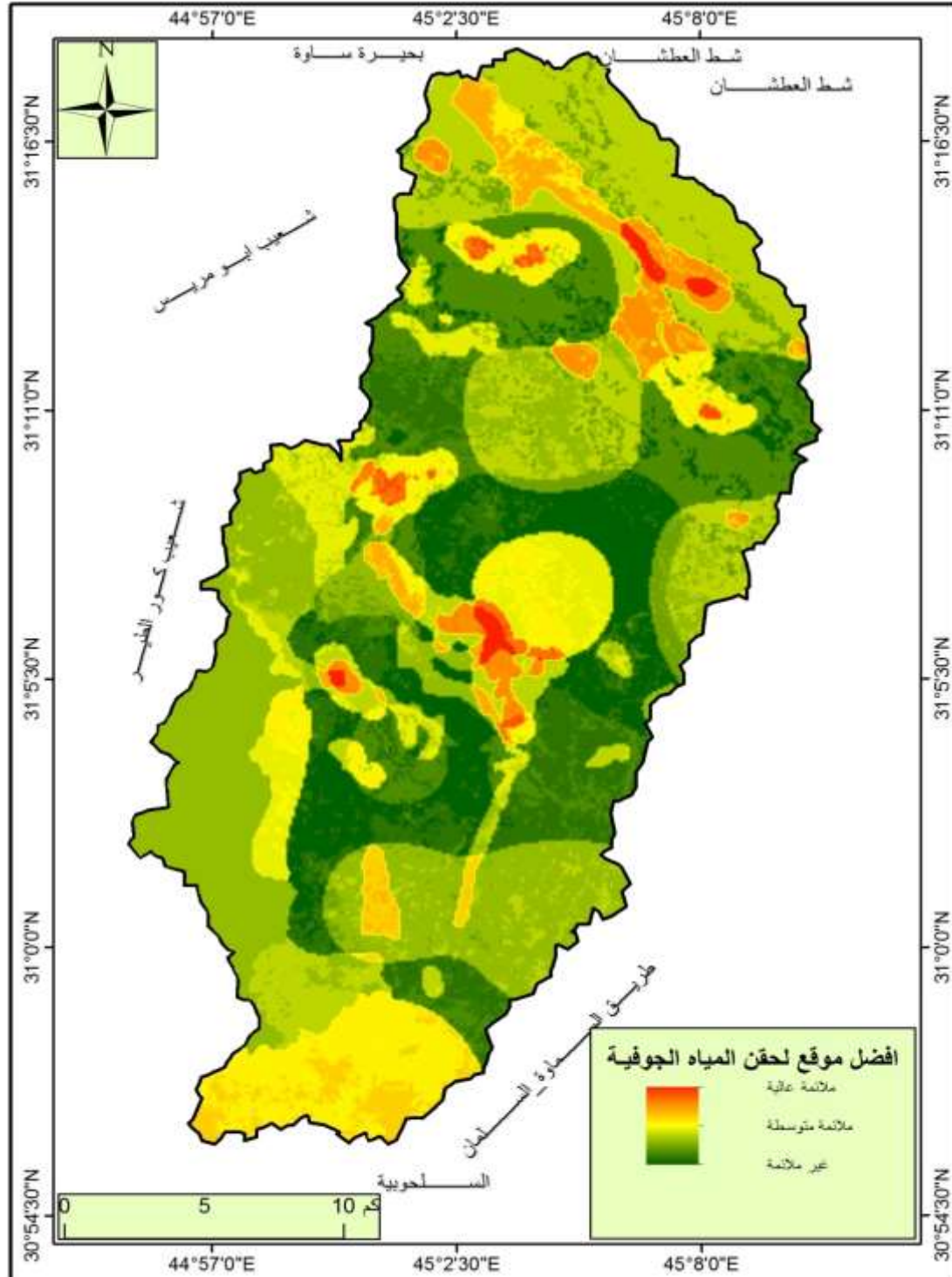
## 4-5-2. حواجز تغذية المياه الجوفية:

يقترح اقامة مثل هذه الحواجز في المناطق ذات معدلات الترشيح العالية لمياه الامطار ، اذ تنخفض كمية الجريان السطحي على حساب ارتفاع معدلات التسرب ، و تعد هذه المناطق ذات تربة عالية النفاذية ، وذات تراكيب بنيوية تحتوي على الشقوق والفواصل مما يسهل ويزيد من معدلات التسرب لمياه الامطار ، وبناءً عليه تم استهداف هذه المناطق لغرض تغذية او حقن المياه الجوفية ، لاسيما ان المنطقة تعاني من نقص شديد في توفير المياه الصالحة لكافة الاستعمالات البشرية ، والاعتماد بشكل اساسي على حفر الابار من اجل توفير المياه للأغراض الزراعية او الصناعية ، وبتزايد اعداد الابار المحفورة وعمليات السحب ، يؤدي الى تغير خصائصها وبالتالي لابد من تغذيتها لتعويض النقص الحاصل ، عن طريق اقامة حواجز نشر المياه المتجمع على مساحة واسعة والتي تؤدي دوراً مهماً في تغذية المياه الجوفية .

ومن ملاحظة جدول (4-2) ، يتضح ان العامل الاكثر تأثيراً هي خصائص التربة ( النفاذية ) وبنسبة (30)% ، اذ لابد من توفر تربة ذات نفاذية عالية تسمح بتسرب المياه الى الاسفل على حساب تجمعها على السطح ، والمعيار المؤثر بالدرجة الثانية هي الخصائص البنيوية للمنطقة وبنسبة (25)% ، يليه المعيار الجيولوجي لمواقع ترسبات الزمن الرباعي ، فضلاً عن معيار الطبوغرافية وبنسبة (15)% ، اذ لابد من ان تكون هذه المناطق تنتهي بها مجاري الاودية باعتبارها مناطق تمثل ادنى مستويات الحوض وبالتالي تمتاز بقربها من مكامن المياه الجوفية ، مما يزيد من فرصة تغذيتها ، وتحديد نسبة (5)% لكل من معيار حجم الجريان والشكل الارضي باعتبارها المحددات الاقل تأثيراً ، ومن ملاحظة خريطة (4-4) يتضح ان الاجزاء الشمالية والوسطى للحوض (المصب) ، هي المناطق الاكثر ملائمة لإقامة حواجز نشر المياه على مساحات واسعة وبالتالي تغذية المياه الجوفية ، لاسيما انها اراضي تمتاز بقربها من المياه الجوفية ، او من خلال تحويل المياه الى الابار المحفورة التي وصل اعدادها الى (96) بئر وبأعماق تراوحت من (4-115) متر ضمن هذه المناطق بطرق خاصة ، بينما الاجزاء الوسطى هي الاقل ملائمة لإقامة حواجز نشر المياه ، اذ تمتاز بتراب اقل نفاذية وانخفاض معدلات التسرب على حساب ارتفاع حجم الجريان السطحي عقب التساقط المطرية ، بالتالي تجمعها على السطح وتكوين جريان مائي ضمن بطون الاودية ، في حين المناطق غير ملائمة هي الاجزاء الجنوبية للحوض ذات تربة متصلبة ومنكشفات

صخرية صلبة لا تصلح لإقامة مثل هذه الطرائق ، وعلى هذه الأساس فقد تحقق الشروط الواجب اتخاذها لإقامة حواجز نشر المياه وتغذية المياه الجوفية للحوض.

#### خريطة (4-4) التباين المكاني لملائمة إقامة حواجز تغذية المياه الجوفية في الحوض



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10.6 .

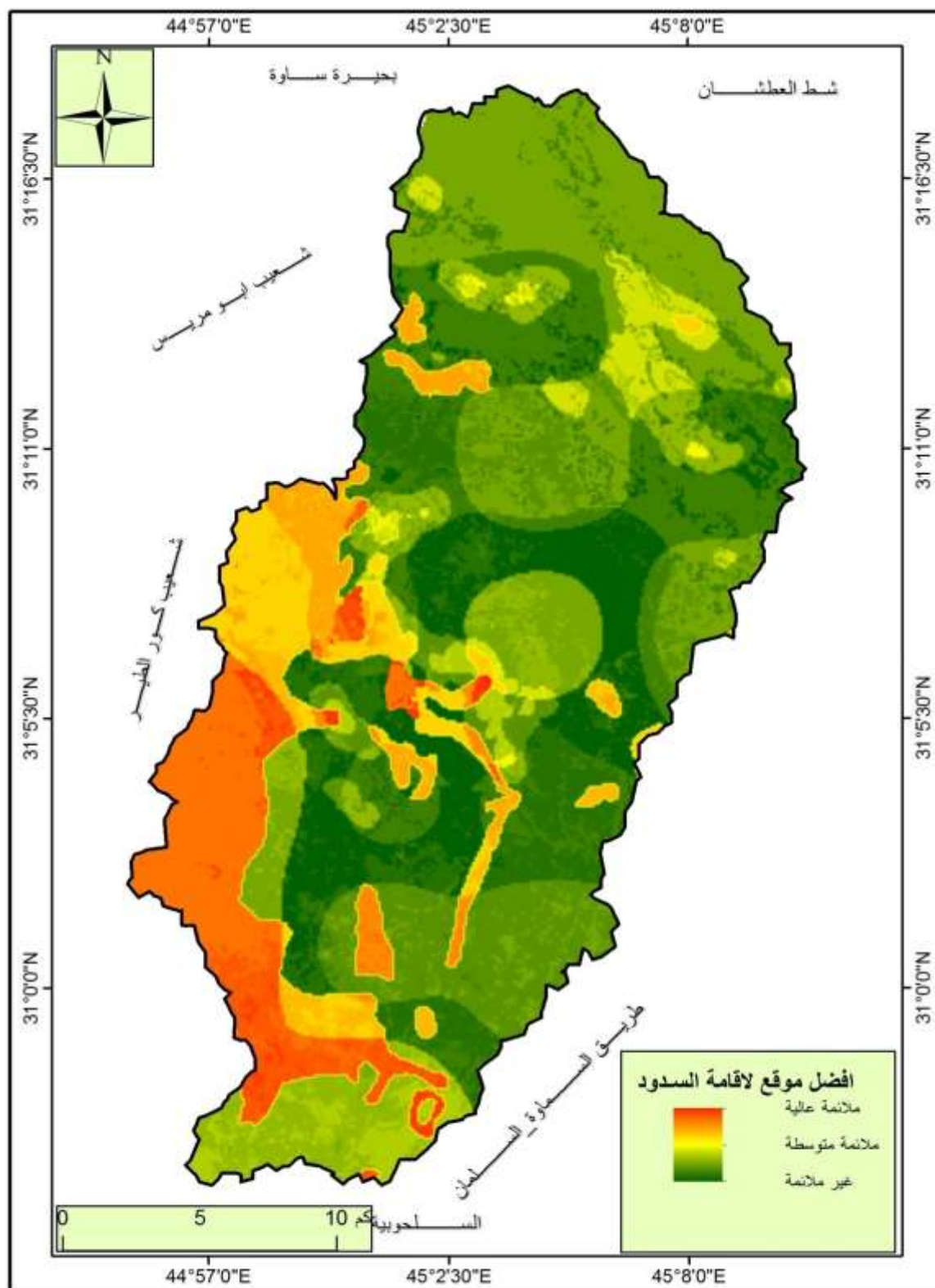
## 4-5-2-3. السدات او السدود الصغيرة :

تتكون مجاري الوديان من ترسبات الزمن الرابع ، فيما تشكل الصخور الصلبة ضمن تكوين الدمام والغار اكتاف هذه الوديان ، وعلى هذا الاساس فان الوضع الطبوغرافي لا يساعد على انشاء سدود عالية بسبب العرض المحدود لهذه الوديان ، ولكنه ملائم لإنشاء سدود قليلة الارتفاع ، اذ ان اختيار مواضع انشاء السدود الصغيرة بدلاً من انشاء سدود كبيرة وعالية الكلفة هو السبيل الأمثل لتوفير مصدر المياه ، لاسيما أن حوض الغضاري يتصف بنقص شديد بتوفر المياه لاسيما في الموسم الصيفي للأغراض الزراعية ، لذا ينبغي توجيهه وتكثيف الجهود لإيجاد بدائل لتوفير وتخزين المياه التي يُحصل عليها في الموسم الشتوي الذي يشهد تساقطات مائية بكميات هائلة والتي يمكن الاستفادة منها عن طريق خزنها لاستخدامها في موسم شحة المياه ، وهذا ما شجع اقتراح إنشاء سدود صغيرة ومتوسطة الحجم والكلفة ، لأن هذا النوع مناسب للأحوال المماثلة في الحوض والاستفادة من المياه المتجمعة ضمن اودية حوض الغضاري. لاسيما ما تتميز به خصائص التساقط ، فهطول الأمطار وحدوث الجريان السطحي يتم أحياناً خلال دقائق أو ساعات محدودة بسبب طبيعة الانحدار ، لذا فإن هذه المياه تغور سريعاً .

ان اختيار مواقع السدود تم وفق الاعتبارات الجيومورفولوجية والجيولوجية والهيدرولوجية ، فضلاً عن الدراسة الميدانية ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لإنشاء السدود الترابية ، اذ يتضح من الجدول (4-2) المذكور مسبقاً ، ان معيار البنيوية والجيولوجية والهيدرولوجية هي الأكثر تأثيراً في اقامة هذه السدود ونسبة (30)% ، (25)% ، (20)% وعلى التوالي . ومن ملاحظة خريطة (4-5) ، يتضح تحقق الشروط او معايير انشاء السدود ضمن حوض الغضاري ، لاسيما ضمن مجاري الوديان التي تتميز بأكتاف عالية ذات جيولوجية صلبة ضمن تكوين الدمام تسمح بحجر المياه امام السد .



خريطة (4-5) التباين المكاني للمناطق الأكثر ملائمة لإقامة السدود الصغيرة في الحوض



المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10.6 .

ومن ملاحظة الجدول (4-3) وخريطة (4-6) ، أُختيرت اربع مواقع للسدود الصغيرة ضمن حوض الغضاري تسيطر على مياه السيول الواردة في الحوض ضمن منطقة حوض التغذية ، اذ أُقترح موقعين لإنشاء السدود الصغيرة ضمن الحوض الجنوبي ، اذ تمتاز بتوفر معايير اقامة هذه السدود لاسيما ضمن تكوين الدمام وتكوين الغار ، وتوفر اكتاف عالية تسمح بإقامة السد. وتم ذلك وفق خطوط الكنتور والمنطقة الأضيق لاختيار السد ، وتقدر مساحة بحيرة السد الاول بنحو ( 0.75) كم<sup>2</sup> ، وبمعدل جريان سطحي تصل الى (1462.5) م<sup>3</sup> وبسعة تخزينية تقدر بنحو (1121820) م<sup>3</sup> ، ضمن وادي الحوض الجنوبي ، اما بحيرة السد الثاني فقد بلغت مساحتها بحدود (0.61) كم<sup>2</sup> ، والسعة التخزينية لها بحدود (785283) م<sup>3</sup> ، يلاحظ شكل (4-2).

اما موقعي السد الثالث والرابع فقد اقترحا ضمن الحوض الغربي ، اذ بلغت مساحة بحيرة السد لكل منهما بحدود (0.41) (0.43) كم<sup>2</sup> على التوالي ، والسعة التخزينية بحدود (560916) (520851) م<sup>3</sup>، يلاحظ الشكل (4-3).

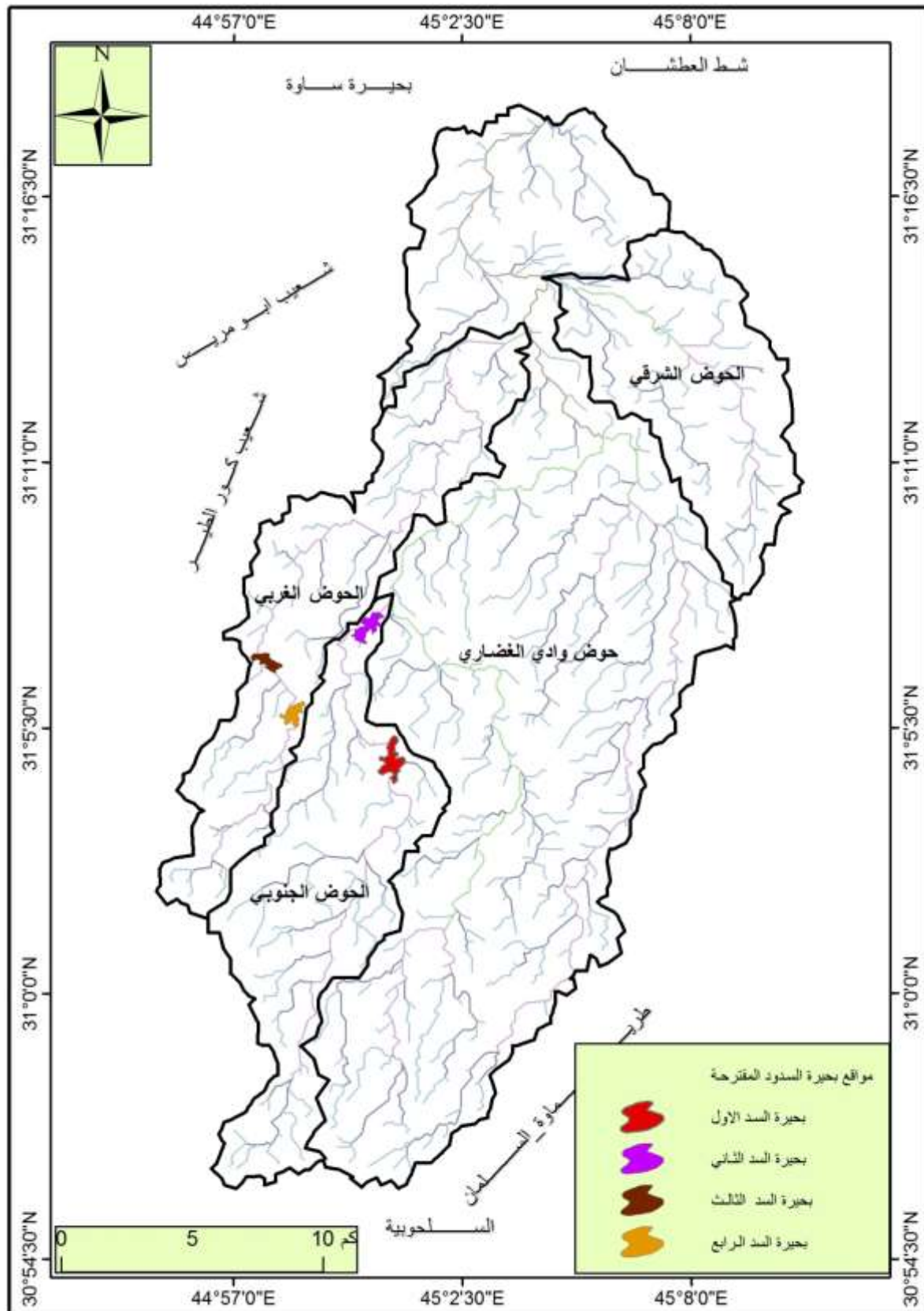
جدول (4- 3) السدود المقترحة وبحيرة السد ضمن حوض الغضاري

السدود المقترحة	ارتفاع السد/ م	طول السد/م	مساحة البحيرة /كم <sup>2</sup>	حجم الحزن/ م <sup>3</sup>
السد الأول	3.5	540	0.75	1121820
السد الثاني	3.5	322.7	0.61	785283
السد الثالث	3	358	0.41	560916
السد الرابع	3	482	0.43	520851

المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10. 6 .

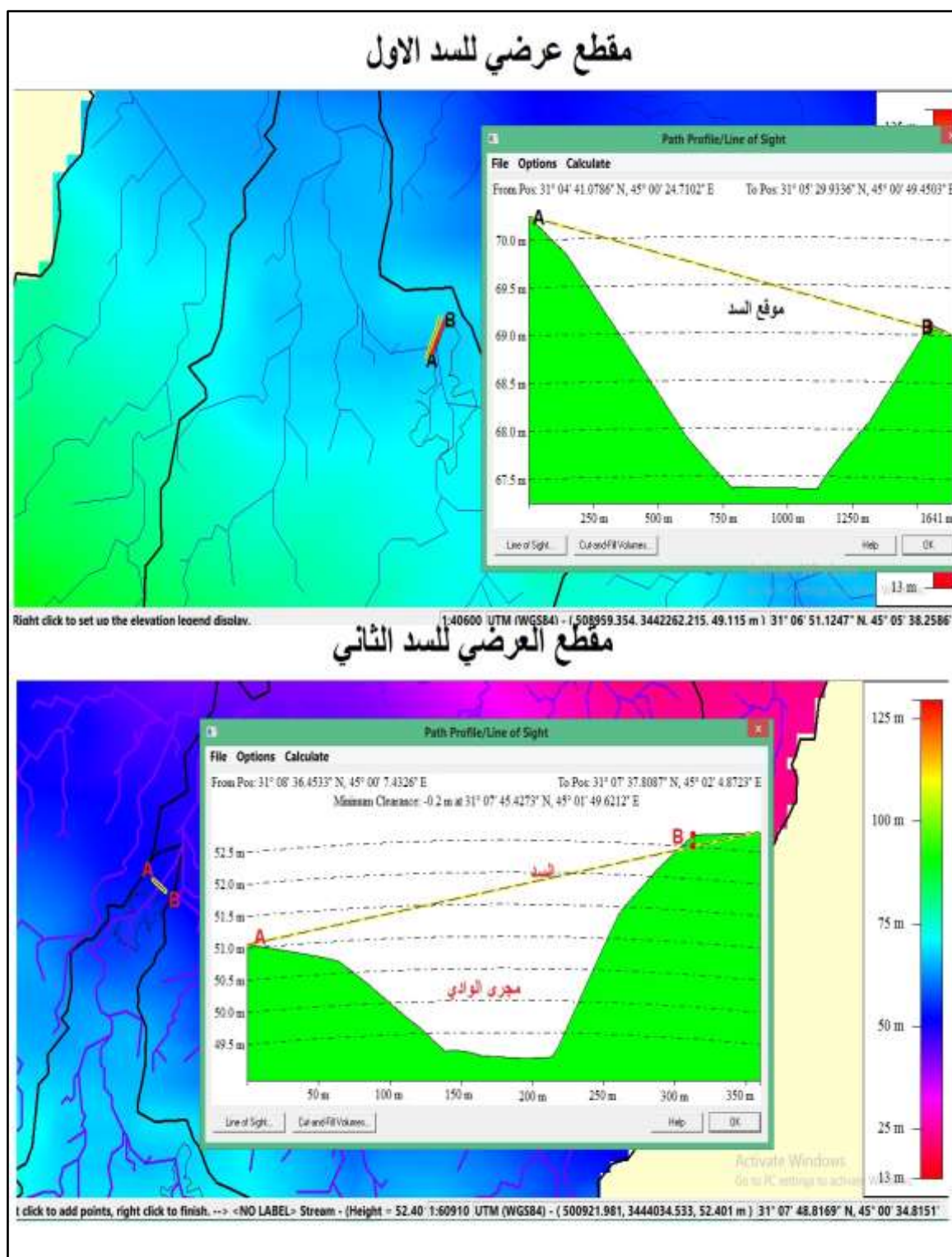


خريطة (4-6) مواقع السدود والبحيرات التخزينية المقترحة ضمن حوض الغضاري



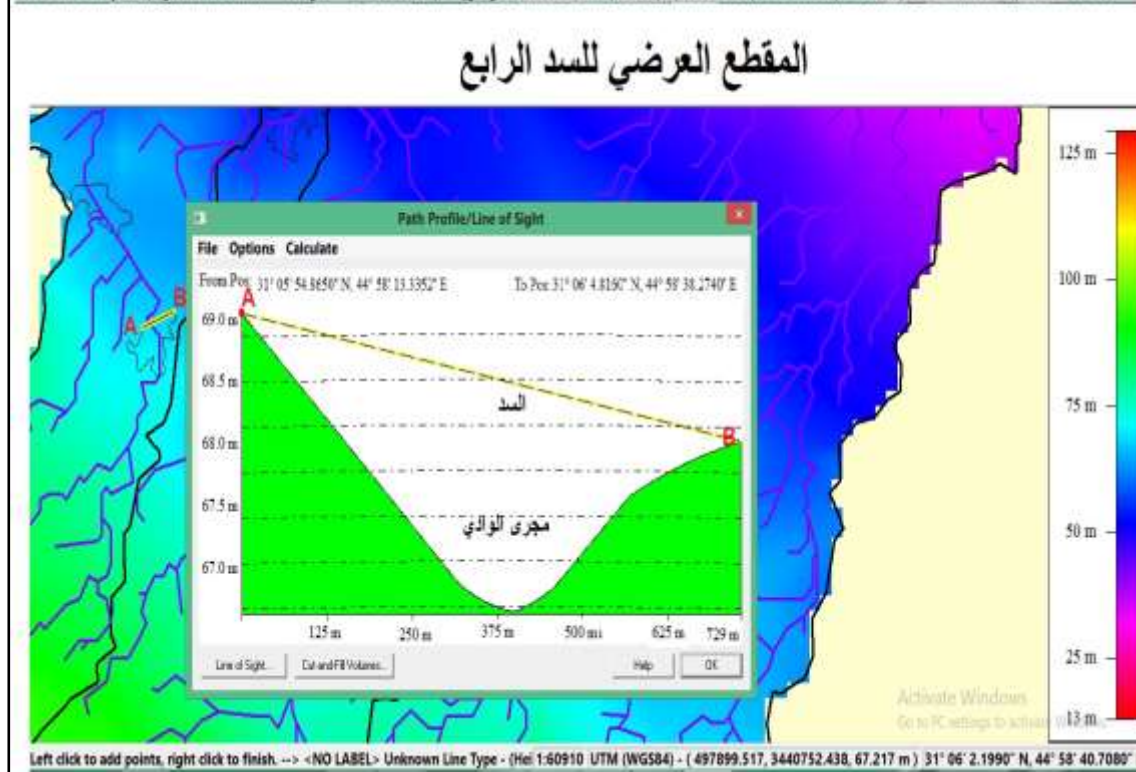
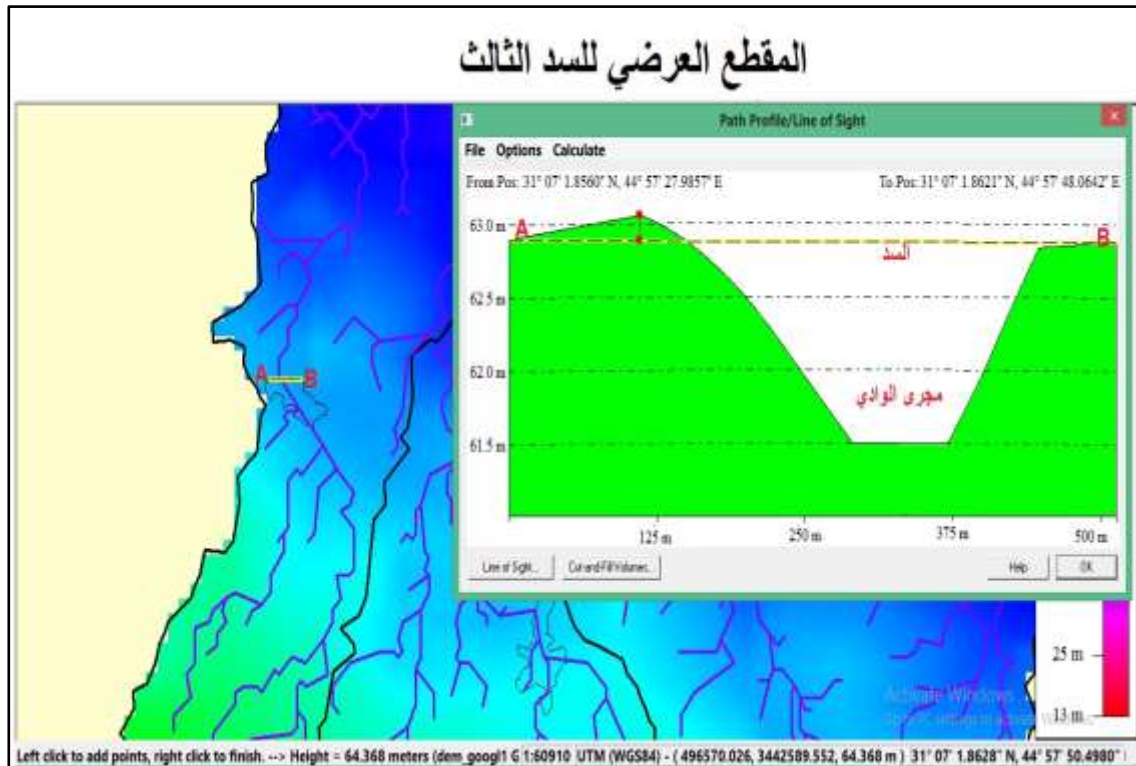
المصدر: الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc map 10.6 .

شكل (4-2) المقطع العرضي للسدود المقترحة ضمن الحوض الجنوبي



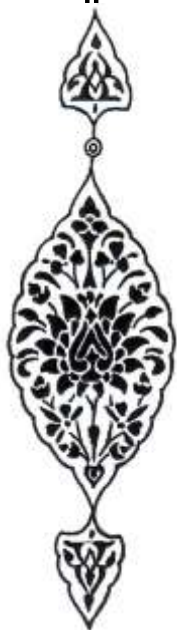
مصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمميز (15م) لسنة 2018 مخرجات برنامج global\_mapper14.

شكل (4-3) المقطع العرضي للسدود المقترحة ضمن الحوض الغربي



المصدر: الباحثة بالاعتماد على بيانات القمر الصناعي لنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) بدقة تمييز (15م) لسنة 2018 مخرجات برنامج global\_mapper14.

# الاستنتاجات والمقترحات





### الاستنتاجات والمقترحات

#### الاستنتاجات

من خلال الدراسة الحالية توصلت الباحثة الى مجموعة من النتائج يمكن تلخيصها في الاتي:

1. من خلال تحليل الخصائص الشكلية للحوض تُوصل الى ان حوض الغضاري على الرغم من قربها من الاستطالة الا انه تتسم فيه خطوط المياه بالتعرجات الكثيرة وعدم الانتظام في محيطه ، مما يدل على حداثة دورته الجيومورفولوجية التحاتية ، وزيادة اطوال المجاري المائية من خلال الحت التراجعي ، والتناقص في الحت الجانبي مما يؤدي الى زيادة عرض الحوض وبالتالي ينعكس على زيادة مساحة حوض التصريف على حساب طول الحوض ، لذا يعد شكل الحوض اقرب الى الشكل المثلث او الكمثري .

2. اشتُقت فئات او أصناف الغطاء الارضي للحوض من المرئية الفضائية (لاند سات8) المرصودة بتاريخ (2019/3/28)، للموسم الشتوي، اذ لا بد من تكامل ظهور الغطاءات الارضية لحوض الغضاري، لاسيما الغطاء النباتي ودوره في عرقلة الجريان السطحي ، اذ يتطابق ظهور الغطاء النباتي مع موسم التساقط المطري .

3. قدر حجم الجريان السطحي لحوض الغضاري بالاعتماد على نموذج (SCS-CN).التي طورتها إدارة صيانة التربة التابعة لأداره الزراعة بالولايات المتحدة الأمريكية، وهي اكثر الطرائق استخداماً لتقدير الجريان السطحي المتجمع داخل الحوض التي تتعامل مع متغيرات عدة منها الغطاء الارضي ونوعية التربة وكمية الامطار المتساقطة ، وجرى العمل على هذه الطريقة ضمن برنامج (Arc.map10.6) والبيانات المستحصلة من المرئيات الفضائية للحوض وتصنيف التربة بحسب اصناف الترب الهيدرولوجية التي حددتها طريقة (SCS-CN) ، ويؤخذ بالحسبان رطوبة التربة التي لها دور مهم ومؤثر في حجم الجريان السطحي، لهذا حددت في الدراسة المستوى الثاني لرطوبة التربة والمتمثلة بحالة التربة الجافة (ACI). وبعد الحصول على قيم ال (cn) في حالة الترب الجافة ، تباينت قيم ال (cn) للأحواض بين (48) ،التي تضم المناطق المتأثرة بكثافة التراكم الخطية، مما اكسبها خاصية تسرب عالية للمياه ، على حساب الجريان السطحي، والمناطق التي ترتفع فيها قيم ال (cn) الى (94) ، التي تزيد فيها نسبة الجريان السطحي بشكل كبير فهي متشعبة بالماء ومغطاة بتكوينات الزمن الرباعي إذ تكون متماسكة وطينية مما يقلل من مساميتها .

4. اوضحت الدراسة اهمية التقنيات الجغرافية الحديثة في نمذجة طرائق حصاد المياه في حوض الغضاري من خلال تطبيق المعادلات والنماذج المكانية وفي مقدمتها طريقة (CN) لتقدير حجم الجريان السطحي ، التي تقدمها التقنيات الجغرافية الحديثة التي تتمثل في البيانات الرقمية التي توفرها تقنية التحسس النائي وامكانيات برنامج (Arc map) في مجال حصاد المياه ، اذ تعد هذه البيانات من اهم المعايير او الشروط التي تعتمد عليها أي طريقة من طرائق حصاد المياه .

5. توصلت الدراسة الى امكانية التقنيات الجغرافية الحديثة من التنبؤ باختيار افضل موقع مناسب لإنشاء طرائق حصاد المياه للاستفادة من تجميع مياه الامطار التي يتعرض لها الحوض ، حسب ملاءمتها مع المحددات او المعايير التي يوفرها الموقع المحدد ، لاسيما الحواجز الترابية وحواجز حقن او تغذية المياه الجوفية ، وانشاء السدود الترابية ، وقد أُختيرت اربعة مواقع للسدود الصغيرة داخل حوض الغضاري للتحكم في تدفق المياه السيول الواردة في الحوض لخزينها بغرض الاستفادة منها في اعاده الحياة النباتية ، فضلاً عن نمو النباتات الرعوية لمساعدة مربّي الاغنام في الاستقرار من خلال توفير المياه لهم ولمواشيهم .

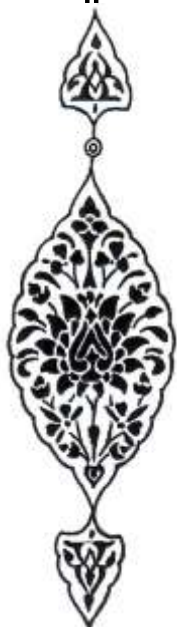
6. اوضحت الدراسة أهمية بيانات التحسس النائي وانظمة المعلومات الجغرافية لتسهيل اعداد الخرائط التي من شأنها ان تساعد في عمليات التخطيط المستقبلية لمشاريع ادارة الموارد المائية لاسيما في بادية المثني من خلال اختيار افضل المواقع لتطبيق أساليب حصاد المياه التي تتلاءم والمنطقة وحسب الطبيعة الجيومورفية والجيولوجية لأحواض الصرف ، التي تساهم في مكافحة التصحر وتخفيف اثار الجفاف في المنطقة .



### المقترحات :

1. التأكيد على حصاد مياه الامطار وتقدير المتوفرة وصلاحياتها للاستهلاك واقتراح الأساليب والطرائق الرشيدة التي تضمن الامن المائي الذي يسهم في استقرار السكان وتعمير المنطقة .
2. التوعية بأهمية الموارد المائية ، وتعزيز الترويج لتقنيات حصاد مياه الامطار لسهولة استخدامها وانخفاض تكاليفها واثارها الواضحة في توفير الامن المائي والغذائي ، وضرورة التبادل بالخبرات مع الدول العربية والدول التي طبقت اساليب حصاد المياه ، لبناء قاعدة معلوماتية كافية حول المعايير التي تتحكم بتطبيق طرائق حصاد المياه ، من خلال الندوات العلمية والمؤتمرات المتخصصة .
3. زيادة عدد محطات الأرصاد الجوية في الهضبة الغربية من خلال توجيهها لرصد وتسجيل البيانات بشكل يخدم حسابات حصاد المياه ، لاسيما فيما يتعلق بخصائص الامطار التي تؤثر على عملية حصاد المياه وخاصة شدتها واستمرار هطولها بمرور الوقت .
4. اجراء مسحاً شاملاً للتربة الصحراوية في بادية المثنى وتحديد معدلات النفاذية الهيدرولوجية المشبعة لها ، لأنها تمثل عنصراً أساسياً في حساب الحصاد .
5. اجراء دراسات مماثلة على الاودية الأخرى ، مع التوصيات وحث المستثمرين على تبني مثل هذه المشاريع .
6. أهمية التوجه نحو زراعة النباتات الرعوية في مناطق الحصاد المائي للقضاء على ظاهرة تدهور الغطاء النباتي التي تعصف بالمنطقة.
7. الاستفادة من النباتات الطبيعية الموجودة داخل منطقة الدراسة ، حيث تنمو النباتات التي يمكن استخدامها لأغراض صناعية مهمة مثل صناعة الأخشاب او الصناعات الغذائية او الصناعات الدوائية.
8. ضرورة الاهتمام بحصاد المياه من خلال بناء السدود الصغيرة المقترحة على مجاري الوديان وتقليل سرعة المياه لتقليل تأثيرها على المنحدرات وبالتالي الاستفادة من هذه المياه.
9. تفعيل مشروع زراعة النخيل في بادية المثنى ، من خلال توزيع الأراضي على الفلاحين للاستفادة منها فضلا عن زراعة المحاصيل الغذائية الأخرى .
10. ربط المنطقة بخط موصلات من اجل تنميتها وإعادة الروح اليها .

# المصادر والمراجع



المصادر والمراجع:

- القرآن الكريم

أولاً : الكتب :

1. ابو العينين ، حسن سيد ، حوض وادي دبا في الامارات العربية المتحدة ، جغرافية الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية ، الكويت ، 1990.
2. ابو سمور ، حسن ، جغرافية الموارد المائية ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، 1999.
3. باترك مكولا ، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجيا ، ترجمة ، وفيق الخشاب ، عبد العزيز حميد الحديثي ، مطبعة جامعة بغداد ، 1986.
4. الجبوري ، سلام هاتق احمد ، علم المناخ التطبيقي ، ط1 ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، 2014.
5. حامد، عاطف علي ، عثمان محمد غنيم، الحصاد المائي في الاقاليم الجافة والشبه جافة في الوطن العربي، ط1، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2009.
6. حسن ، طه الشيخ ، المياه والزراعة والسكان، دار علاء الدين، دمشق، 2003.
7. حسين، كمال الشيخ، علم الاتربة (انواعها- خصائصها- مشاكلها- ووسائل تحسينها)، بيروت، دار المنهل اللبناني، الطبعة الاولى، 2003.
8. الحسيني، فاضل، مهدي الصحاف ، اساسيات في علم المناخ التطبيقي، مطبعة دار الحكمة ، بغداد، 1990.
9. درادكة، خليفة، المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، دار حنين للطباعة والنشر ، عمان ، الاردن ، الطبعة الاولى ، 2006.
10. الدليمي ، خلف حسين ، علم شكل الارض التطبيقي، الجيومورفولوجيا التطبيقية ، ط1، دار صفاء للطباعة والنشر ، عمان ، 2012.
11. \_\_\_\_\_ ، التضاريس الارضية (دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية) ، عمان ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، ط 1 ، 2005 .

12. \_\_\_\_\_ ، الجيومورفولوجيا التطبيقية ،الاهلية للنشر والتوزيع، عمان، 2001.
13. السياب وآخرون ، جيولوجيا العراق ،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل، 1982.
14. سترهليير، آرثر، آن، اشكال سطح الارض ، ترجمة وفيق الخشاب وعبد الوهاب الدباغ ، مطبعة دار الزمان ،بغداد، 1964.
15. سلامة ، حسن رمضان ، جغرافية الاقاليم الجافة، عمان ، دار الميسرة للنشر والتوزيع ، ط1، 2010.
16. الشريف ، ابراهيم ، جغرافية التربة ،علي حسين شلش ، جامعة بغداد ، 1985.
17. الشلش، علي حسين، جغرافية التربة، البصرة، مطبعة جامعة البصرة، 1981.
18. الطائي ، اياد عاشور ، ثائر مظهر فهمي العزاوي ، التقنيات الحديثة في الجغرافية ، دار الجنان للنشر والتوزيع، عمان، 2013.
19. عواد ، كاظم مشحوت ، مبادئ كيمياء والتربة ، جامعة الموصل، 1986.
20. عبد الهادي ، يوسف محمد ، علوم الاراضي والمياه، كلية الزراعة والعلوم، جامعة جرش، 2005.
21. عباس ، محمد خضر ، نشوء ومورفولوجيا التربة ، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، 1989.
22. عمر ، عبد الله عامر، التحليل التكتوني للتركيب الخطية في شمال غرب العراق باستخدام معطيات التحسس النائي ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية العلوم ، جامعة بغداد ، 1985.
23. العمري ، فاروق صنع الله العمري والياس ، رمزي خضر ، علم الطبقات ، بيروت ، الدار النموذجية ، بيروت ، 2011.
24. كولي ، ار جي ، حوض التصريف كوحدة جيومورفولوجية اساسية ،المدخل لدراسة العمليات النهرية ،دراسة في الجيومورفولوجيا ،ترجمة وفيق الخشاب ، جامعة بغداد، 1979.

25. محسوب ، محمد صبري، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي للطباعة والنشر ، القاهرة ، 2001.
26. الموسوي ، علي صاحب، عبد الحسن مدفون، مناخ العراق، مطبعة الميزان ،النجف الاشرف،2013.
27. النقاش ، عدنان باقر، ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، بغداد ، 1989.
28. النعيمي ، سعد الدين نجم الدين ، علاقة التربة بالماء و النبات، جامعة الموصل، الموصل، 1999.
29. الوائلي، علي عبد الزهرة، علم الهيدرولوجي والمورفومتري، جامعة بغداد،2012.

### ثانياً: الرسائل والاطاريح:

1. احمد ، ان رجب ، تحليل علاقة المتغيرات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية لحوض وادي ديوانه واثرها في حصاد المياه ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2017.
2. ابو خضير، يحيى محمود سعيد ، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض نهر العوجاء فلسطين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب ، فلسطين،2013.
3. الجبوري ، صافي اسود حمود ، حصاد المياه لحوض وادي المبدد في محافظة صلاح الدين ، أطروحة دكتوراه ، جامعة تكريت ، 2014 .
4. الجبوري ، دلي خلف حميد، حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق،( دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة تكريت، كلية التربية، 2005.
5. الجواري ، وائل حازم ذنون، الحصاد المائي في حوض وادي عبدان شمال غرب العراق، رسالة ماجستير(غير منشورة ) جامعة الموصل ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،2015.

6. حسون ، ايمان شهاب ، هيدروجيومورفولوجيا حوض وادي ابو مريس في محافظة المثنى وأثره في التنمية الاقتصادية ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب ، 2016.
7. الديوالي ، لقاء جبار كاكي ، إمكانية حصاد المياه لوادي خويسة شرق محافظة ميسان ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، 2019 .
8. الطائي ، عدنان عودة فليح ، هيدرومناخية حوض الفرات واثرها في تحديد الوارد المائي للعراق ، أطروحة دكتوراه ( غير منشورة ) ، جامعة بغداد ، 2012 .
9. عواش ، اصيل جاسم محمد ، الشدة المطرية واثرها على ذروة التصريف لأودية الجزء الشرقي لمحافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير ، جامعة واسط ، 2018.
10. العبيدي ، رافع صاحب عواد ، التحليل الهيدرولوجي لحوض وادي مخشومة وإمكانية حصاد مياهه شمال كركوك ، رسالة ماجستير ، جامعة تكريت ، 2018
11. العبيدي ، هدى حيدر حسين ، إمكانية حصاد المياه في محافظة واسط ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، 2014.
12. غيلان ، عبد الحسن جبر مالح ، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي جدعة واستثماراته الاقتصادية باستخدام التقانات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد ، 2019 .
13. فليح ، هيام نعمان ، التقييم الهيدرولوجي لأحواض بيسكندي باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ، أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، 2019 .
14. الموسوي ، الاء ابراهيم حسين ، هيدروجيومورفولوجية وادي الكصير في قضاء السلمان، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الكوفة، قسم الجغرافية، 2015.
15. مراد ، اسراء عبد الواحد علي ، الدلالات الهيدروجيومورفولوجية لنمذجة طرائق الحصاد المائي لحوض وادي الغنامي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد ، 2018 .



16. النفيعي ، هيفاء محمد ، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيالية في الحوض الاعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعة ام القرى ، 2010.

### **ثالثاً: بحوث المجلات العلمية:**

1. الجنابي ، صلاح حميد ، مناخ مدينة الموصل، مجلة دراسات موصلية، العدد28، السنة التاسعة، مركز دراسات الموصل، الموصل، 2010.
2. سلامة ،حسن رمضان ،التحليل الجيومورفولوجية للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الاردن، مجلة العلوم الانسانية، المجلد (7)، العدد(10).
3. سقا ، عبد الحفيظ محمد سعيد، الخصائص المورفومترية لحوض تصريف وادي لبن ، المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، العدد 1 ، 2011.
4. شريف ، ازاد جلال ، هيدرومورفومترية حوض نهر الخابور، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (34)، بغداد، 2000.
5. عاشور ، محمود محمد ، طرق التحليل المورفومترية لشبكات التصريف المائي ، مجلة كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، 1986.
6. العبدان، رحيم حميد عبد ، التعرية المطرية لسفوح تلال حميرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية ، مجلة كلية الآداب، العدد 81 ، 2008.
7. القرشي ، ضياء عبد الحسين عويد ، النمذجة الكارتيوكرافية لبناء قاعدة بيانات هيدرومورفومترية ( وادي سرخر دراسة تطبيقية ) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، مجلة واسط للعلوم الإنسانية ، المجلد (19) ، الإصدار ( 39 ) ، 2018 .

### **رابعاً : التقارير والنشرات الحكومية:**

1. آل الشيخ، عبد الملك بن عبد الرحمن ، حصاد مياه الامطار و السيول و أهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئية الجافة، الرياض ، 2006.

2. برواري ، أنور، نظيره صيلوه ، التقرير الجيولوجي للوحة النجف الجيولوجية، التقرير الجيولوجي للوحة النجف الجيولوجية ،الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، بغداد ،1994.
3. ديكران، دريد بهجت ، ترجمة ازهار علي غالب، لوحة سوق الشيوخ، ان اي 38-10 (جي ام 37) ، مقياس 1 :250000، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، 1995.
4. عويس، ذيب وآخرون، حصاد المياه ، تقانات تقليدية لتطوير البيئات الأكثر جفافا ، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، 2002.
5. اللوزي، سالم ، تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
6. نعمان ،عبد الله عبد القادر احمد ، تقنيات وطرق مناسبة لحصاد مياه الامطار كاستراتيجية للتأقلم مع تقلبات هطول الامطار في المناطق الجافة، حلقة العمل القومية حول حصاد المياه والتغذية الجوفية الاصطناعية في الوطن العربي ، المنظمة العربية الزراعية ، سلطنة عمان، 2013.
7. نخلة وآخرون، التراكمات والخرائط الجيولوجية، ط2، مطبعة دار المعارف، القاهرة، 1977.
8. وزارة النقل والمواصلات ، الهياكل العامة لأنواع الجوية العراقية ، اطلس مناخ العراق ، بغداد ،1999.
9. وزارة الموارد المائية، مديرية الموارد المائية في محافظة الأنبار، المديرية العامة لمسدود والخزانات.
10. وزارة النقل، الهيئة العامة لأنواع الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، (1990-2019).
11. وزارة الزراعة، مركز الارصاد الجوية الزراعية ، محافظة المثنى - محطة السماوة ، بيانات غير منشورة ،2019.

12. وزارة الموارد المائية ، مديرية حفر الابار المائية في محافظة المثنى ،قسم الجيولوجيا ،بيانات غير منشورة ،2019.
13. وزارة الصناعة والمعادن ، تقرير غير منشور ، 2018.

#### خامساً: المصادر الانكليزية:

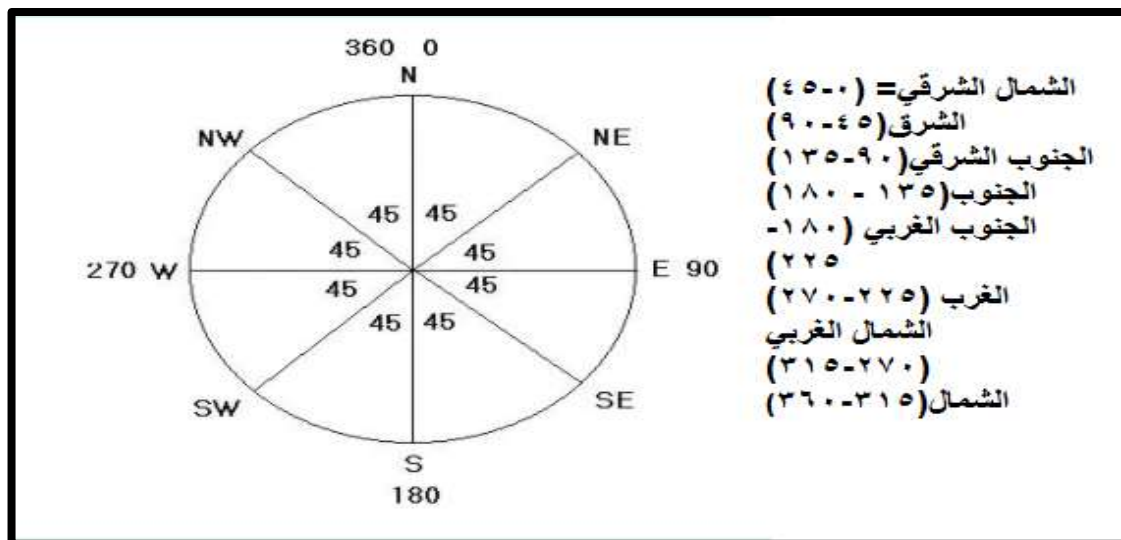
1. Anwar M. Barwary& Naseira A.Slewa , Directorate of Geological Survey Geological survey department, THE Geology of AL- Najaf Quadrangle Sheet NH-38-2 (GM 32) Scale 1:250 000.
2. Buday T and Jassim, S.Z,The Regional Geology of Iraq, Vol,2 Tectonnism, Magmatis and Metamorphism,SE, Geological Survey and Mincral investigation, Baghdad, Iraq ,1986.
3. Don j. Easterbrook "Principles of geomorphology ". McGraw-Hill. United.
4. Duraid B. Deikran &Abdul Hak I. Mahdi, Department OF Geological Survey ,The Geologymm AL- Nasiriy Quadrangle of Sheet NH-38-3- Scale 1:250 000.
5. E. Karymbalis, Ch. Chalkias, M. Ferentinou, A .Maistrali, Flood hazard evaluation in small catchments based on quantitative geomorphology and GIS modeling: The case of Dia-koniaris torrent (W. Pe loponnese,Greese) .
6. FAO. 1980. Soil testing and plant analysis. Bull. No. 38/1, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy.
7. Fleming,G, Computer Simulation Technique in Hydrology , American Elsevier Publishing Co,Inc, 1975.
8. Gregory,K.J.,and Walling,D.E.,(1973), Drainage Basin Form and process,Ageomorphologieal Approach, EdwardArnold, London.
9. J.L,drever,thegeochemistrag at natural water ,Englewood cliffs .n.j.prenticehall,1982.
10. Jal Vigyan Bhawan ,Rainfall –Runoff modeling for water avallability study in ken River Basin using SCS-CN model and remote sensing approach ,National institute of hydrology ,1997.
11. Horton, R. E Erosinal development of streams and their drainage basins Hydrophysical approach to quantitative morphology, Geol. Soc. America Bull,v., 56, 1945 .

12. Horton, Drainage basin characteristics. Trans Am Geophys Union 13, 1932.
13. Hesse, P.H, A Text book of soil chemical analysis, 1972.
14. Manoj K. Shukla, Soil Physics, Taylor & Francis Group, London, 2014.
15.  $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) = (B5 - B4) / (B5 + B4)$
16. Pareta, K. and Pareta, U Quantitative Geomorphological Analysis of a Watershed of Ravi River Basin, H.P. India, International Journal of Remote Sensing and GIS, 11.2012.
17. Richard H. McCuen, Hydrologic analysis and design, prentice-Hall, Inc, A Simon & Schuster, A Viacom Company Upper Saddle River, New Jersey 1989.
18. Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff, geology of Iraq, published by Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno, 2006.
19. S.K Mishra, J.V. Tyagi, V.P. Singh, Ranbir Singh SCS-CN based modeling of sediment yield, 2006, Journal of Hydrology 324.
20. Smith KG, Standards for grading textures of erosional topography. Am Journal Soc, London, 1950.
21. Stahler A.N, (1954), Quantitative geomorphology of erosional landscape, Qeal, Cong, (Algiers) c.R fare, V.15.
22. Stahler A. N. Physical Geography, John Wiley and Sons, U.S.A, 1975.
23. Stanley A. Schumm, The fluvial system united of America, John Wiley and Sons, 1977.
24. Stanley A. Schumm, Evolution of Drainage Systems & slopes in bad land at Perth Amboy – New Jersey, Journal of Geo, vol. 67. 1956.
25. Surendra Kumar Mishra and Vijay P. Singh, Fellow, Validity and extension of the SCS-CN method for computing infiltration and rainfall-excess rates, Hydro1. Process. 18, published online in Wiley Inter Science, 2004.
26. Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases 55, 2nd, U.S. Dept of Agriculture, Washington D.C. (1986).
27. USDA-TR55, (1986), Urban Hydrology for Small Watersheds, Department of Agriculture, USA.

الملاحق



ملحق (1) التراكيب الخطية زواياها واطوالها (م)



الشمال الشرقي (0 – 45)	
الزوايا	اطوالها/م
11	1771
16	1092
20	958.6
21	1281.6
32	1024
32	1024
33	1106.8
المجموع	8258
الشرق (45 – 90)	
الزوايا	اطوالها/م
48	1168.5
48	934.3
48	934.3
53	942
64	899
79	1465.1
85	2200
86	1263.2
89	2310.2
المجموع	12116.6
الجنوب الشرقي (90 - 135)	
الزوايا	اطوالها/م
92	2040.9
95	1626.9
95	1083.7
101	917.8



1149.8	105
1405.2	106
1100.6	107
910.9	107
3064.3	108
920.3	109
1120.1	110
2117.3	111
1832.9	111
1922.3	113
1209.3	113
1114.9	114
1020.4	114
1194.7	118
1600.2	120
1265.7	121
1507.5	121
2073.5	121
1847.6	122
2330.9	122
1198.9	122
998.6	123
998.6	123
998.6	123
1015.1	124
2546.3	124
1092	127
1050	127
1452.4	128
2052.3	128
1256.1	130
1936.1	131
1106.3	131
1679.2	131
1761.8	133
1019.1	133
1336.6	134
1845.7	134
1633.6	134
1867.2	134
<b>65222.2</b>	<b>المجموع</b>
<b>الجنوب (135 - 180)</b>	
اطوالها/م	الزوايا
1633.6	136
1930.5	136
1209.3	136

1188.7	137
1146.3	137
1146.3	137
1846.6	137
2313.1	137
2655.8	138
1911.1	138
914.4	139
2040.4	139
1809.2	140
1724.7	140
1242	143
1224.1	144
1032.3	144
1398.5	145
907	146
998.6	147
1548.7	148
2310.8	150
2135.9	151
2296.1	151
2054.3	151
1570.6	151
1422.4	152
1247.8	153
1950	157
1142.4	157
1103.1	158
1766.2	159
1832.9	159
1462.9	165
1724.7	167
1500.3	168
1565.2	168
1355.3	175
961.9	176
1442.8	176
1200	180
930	180
<b>64796.8</b>	<b>المجموع</b>
<b>الجنوب الغربي (180 - 225)</b>	
اطوالها/م	الزوايا
960.5	182
2100.9	182
1021.8	183
1302.5	188

1302.5	188
1524.1	190
1848.4	193
960.5	194
2638	197
910.9	197
1110	199
997.2	201
1130.9	202
1020.4	204
2375.3	208
1189.8	214
1189.8	214
1134.1	217
918.3	218
1021.8	220
934.3	222
954.8	224
912.4	224
<b>29459.2</b>	<b>المجموع</b>
<b>الغرب (225 – 270)</b>	
اطوالها/م	الزوايا
1083.7	228
1191	229
1659.5	229
1148.7	229
1213.8	230
1813.2	231
1113.6	243
939.1	243
1207.5	243
1337.9	250
892	250
1176.5	251
1166.9	252
1090.4	262
1179.6	263
1323.1	266
<b>19536.5</b>	<b>المجموع</b>
<b>الشمال الغربي (270 – 315)</b>	
اطوالها/م	الزوايا
1290.3	271
1859.5	288
2722.7	289
1301.5	296
1180.7	297

1883.1	301
2255	303
1314.9	305
1224.1	306
1260.4	308
1790	310
3483.1	312
1975.7	312
1995.8	313
1209.3	314
891	315
<b>27637.1</b>	<b>المجموع</b>
<b>الشمال ( 360 – 315 )</b>	
اطوالها/م	الزوايا
2015.4	316
1592.3	317
2397.9	317
3234.4	320
1087.1	321
1747.7	321
1068.3	322
1542	323
1782.2	324
1590.3	324
5586.9	324
3372.4	324
2455.2	325
4694.2	325
973.5	326
1323.1	327
1075.4	330
1690.7	333
1449	333
1465.4	337
1415.1	339
1899.7	339
2022.5	339
2524.6	340
1907.1	341
1166.9	342
2002.8	343
1347.3	348
<b>56429.4</b>	<b>المجموع</b>

المصدر: الباحثة بالاعتماد على برنامج Arc map 10.6 ومخرجات برنامج Rock works16

## ملحق (2) قيم منحني الجريان السطحي (CN) للمناطق الحضرية

TABLE 3-18 Runoff Curve Numbers (average watershed condition,  $I_a = 0.25$ )

Land Use Description		Curve Numbers for Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Fully developed urban areas <sup>a</sup> (vegetation established)					
Lawns, open spaces, parks, golf courses, cemeteries, etc.					
Good condition; grass cover on 75% or more of the area		39	61	74	80
Fair condition; grass cover on 50% to 75% of the area		49	69	79	84
Poor condition; grass cover on 50% or less of the area		68	79	86	89
Paved parking lots, roofs, driveways, etc.		98	98	98	98
Streets and roads					
Paved with curbs and storm sewers		98	98	98	98
Gravel		76	85	89	91
Dirt		72	82	87	89
Paved with open ditches		83	89	92	93
	Average % impervious <sup>b</sup>				
Commercial and business areas	85	89	92	94	95
Industrial districts	72	81	88	91	93
Row houses, town houses, and residential with lots sizes 1/8 acre or less	65	77	85	90	92
Residential; average lot size					
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
2 acre	12	46	65	77	82
Developing urban areas <sup>c</sup> (no vegetation established)					
Newly graded area		77	86	91	94
Western desert urban areas					
Natural desert landscaping (pervious area only) <sup>f</sup>		63	77	85	88
Artificial desert landscaping		96	96	96	96

Richard H. McCuen , Hydrologic analysis and design, prentice-Hall, Inc, ASimon&Schuster, AViacom Company Upper Saddle River, New Jersey 1989, p157.

## ملحق (3) قيم منحني الجريان السطحي (CN) للمناطق الزراعية

Land Use Description	Treatment or Practice <sup>d</sup>	Hydrologic Condition	Curve Numbers for Hydrologic Soil Group			
			A	B	C	D
Cultivated agricultural land						
Fallow	Straight row or bare soil		77	86	91	94
	Conservation tillage	Poor	76	85	90	93
	Conservation tillage	Good	74	83	88	90
Row crops	Straight row	Poor	72	81	88	91
	Straight row	Good	67	78	85	89
	Conservation tillage	Poor	71	80	87	90
	Conservation tillage	Good	64	75	82	85
	Contoured	Poor	70	79	84	88
	Contoured	Good	65	75	82	86
	Contoured and	Poor	69	78	83	87
	conservation tillage	Good	64	74	81	85
			(continued)			
Small grain	Contoured and terraces	Poor	66	74	80	82
	Contoured and terraces	Good	62	71	78	81
	Contoured and terraces	Poor	65	73	79	81
	and conservation tillage	Good	61	70	77	80
	Straight row	Poor	65	76	84	88
	Straight row	Good	63	75	83	87
	Conservation tillage	Poor	64	75	83	86
	Conservation tillage	Good	60	72	80	84
	Contoured	Poor	63	74	82	85
	Contoured	Good	61	73	81	84
	Contoured and	Poor	62	73	81	84
	conservation tillage	Good	60	72	80	83
	Contoured and terraces	Poor	61	72	79	82
	Contoured and terraces	Good	59	70	78	81
	Contoured and terraces	Poor	60	71	78	81
	and conservation tillage	Good	58	69	77	80
Close-seeded legumes rotations meadows <sup>e</sup>	Straight row	Poor	66	77	85	89
	Straight row	Good	58	72	81	85
	Contoured	Poor	64	75	83	85
	Contoured	Good	55	69	78	83
	Contoured and terraces	Poor	63	73	80	83
	Contoured and terraces	Good	51	67	76	80

The same source ,p158.



ملحق (4) قيم منحني الجريان السطحي (CN) حسب الحالة المسبقة لرطوبة التربة

<b>TABLE 3-19</b> Adjustment of Curve Numbers for Dry (condition I) and Wet (condition III) Antecedent Moisture Conditions		
CN for condition II	Corresponding CN for condition	
	I	III
100	100	100
95	87	99
90	78	98
85	70	97
80	63	94
75	57	91
70	51	87
65	45	83
60	40	79
55	35	75
50	31	70
45	27	65
40	23	60
35	19	55
30	15	50
25	12	45
20	9	39
15	7	33
10	4	26
5	2	17
0	0	0

The same source ,p160.

## الجدول مترجمة

A	B	C	D	وصف استخدام الأرض	صنف الاستخدام
39	61	74	80	غطاء عشبي بحالة جيدة 75% وأكثر	المناطق الحضرية والمساحات الخضراء
49	69	79	84	غطاء عشبي بحالة عادية 50-75%	
68	79	86	89	غطاء عشبي بحالة سيئة 50% وأقل	
98	98	98	98	مواقف سيارات، اسطح معبدة، ممرات	
98	98	98	98	شوارع، طرق معبدة، شبكة الصرف الصحي ومياه الأمطار	
76	85	89	91	الحصى	
72	82	87	89	التراب	
83	89	92	93	الخدائق المفتوحة	
89	92	94	95	المناطق التجارية	المناطق التجارية والصناعية والحضرية
81	88	91	93	المناطق الصناعية	
77	85	90	92	منازل المدينة، منازل سكنية كبيرة الحجم 1/8 فدان أو أقل	
61	75	83	87	استعمال سكني 1/4 فدان	
57	72	81	86	استعمال سكني 1/3 فدان	
54	70	80	85	استعمال سكني 1/2 فدان	
51	68	79	84	استعمال سكني 1 فدان	
46	65	77	82	استعمال سكني 2 فدان	
77	86	91	94	مناطق حضرية متطورة بلا غطاء نباتي	
63	77	85	88	أراضي حضرية متصحرة وأراضي صحراوية طبيعية	
96	96	96	96	أراضي صحراوية صناعية	
77	86	91	94	ترب مستقيمة الصف عارية	أراضي زراعية مزروعة
76	85	90	93	ترب محروثة فقيرة	
74	83	88	90	ترب محروثة جيدة	
72	81	88	91	صف مستقيم فقير	محاصيل الصف
67	78	85	89	صف مستقيم جيد	
71	80	87	90	حراثة محافظة على البيئة فقيرة	
64	75	82	85	حراثة محافظة على البيئة جيدة	
70	79	84	88	حراثة كنتورية فقيرة	
65	75	82	86	حراثة كنتورية جيدة	
69	78	83	87	حراثة كنتورية محافظة على البيئة فقيرة	
64	74	81	85	حراثة كنتورية محافظة على البيئة جيدة	
66	74	80	82	حراثة كنتورية ومصاطب فقيرة	مزارع الحبوب الصغيرة
62	71	78	81	حراثة كنتورية ومصاطب جيدة	
65	73	79	81	حراثة كنتورية ومصاطب محافظة على البيئة فقيرة	
61	70	77	80	حراثة كنتورية ومصاطب محافظة على البيئة جيدة	

65	76	84	88	صفوف مستقيمة فقيرة	
63	75	83	87	صفوف مستقيمة جيدة	
64	75	83	86	حراثة محافظة على البيئة فقيرة	
60	72	80	84	حراثة محافظة على البيئة جيدة	
63	74	82	85	حراثة كنتورية فقيرة	
61	73	81	84	حراثة كنتورية جيدة	
62	73	81	84	حراثة كنتورية محافظة على البيئة فقيرة	
60	72	80	83	حراثة كنتورية محافظة على البيئة جيدة	
61	72	79	82	اراضي كنتورية ومدرجات فقيرة	
59	70	78	81	اراضي كنتورية ومدرجات جيدة	
60	71	78	81	اراضي كنتورية ذات حراثة محافظة على البيئة فقيرة	
58	69	77	80	اراضي كنتورية ذات حراثة محافظة على البيئة جيدة	
66	77	85	89	صفوف مستقيمة فقيرة	زراعة البقوليات مختلطة مع مراعي
58	72	81	85	صفوف مستقيمة جيدة	
64	75	83	85	اراضي كنتورية فقيرة	
55	69	78	83	اراضي كنتورية جيدة	
63	73	80	83	اراضي كنتورية ومصاطب فقيرة	
51	67	76	80	اراضي كنتورية ومصاطب جيدة	
68	79	86	89	اراضي بلا معالجة ميكانيكية فقيرة	اراضي زراعية غير مزروعة وبلا مراعي
49	69	79	84	اراضي بلا معالجة ميكانيكية معتدلة	
39	61	74	80	اراضي بلا معالجة ميكانيكية جيدة	
47	67	81	88	اراضي زراعية كنتورية فقيرة	
25	59	75	83	اراضي زراعية كنتورية معتدلة	
6	35	70	79	اراضي زراعية كنتورية جيدة	
30	58	71	78		مروج
55	73	82	86	فقيرة	غابات، حشائش، بساتين دائمة الخضرة
44	65	76	82	معتدلة	
32	58	72	70	جيدة	
48	67	77	83	فقيرة	غابات كثيفة
35	56	70	77	معتدلة	
30	48	65	73	جيدة	
45	66	77	83	فقيرة	المزرعة ومبانيها
36	60	73	79	معتدلة	
25	55	70	77	جيدة	
0	80	87	93	فقيرة	مجموعة غابات البلوط ذات الاعشاب
0	71	81	89	معتدلة	

0	62	74	85	جيدة	
0	66	74	79	فقيرة	اشجار البلوط
0	48	57	63	معتدلة	
0	30	41	48	جيدة	
0	75	85	89	فقيرة	اشجار العرعر
0	58	73	80	معتدلة	
0	41	61	71	جيدة	
0	67	80	85	فقيرة	اعشاب المريمية
0	51	63	70	معتدلة	
0	35	47	55	جيدة	

determinants or standards provided by the chosen site, Especially earth barriers, recharge barriers or groundwater recharge, and the construction of earth dams

Four sites have been selected for small dams within the Ghadari Basin to control floodwaters of the basin to store them to benefit from it to restore plant life, in addition to cultivating pastoral plants and helping sheep breeders settle by providing water for livestock.

*Abstract*

Rainfall is the only source of runoff as well as to recharge the underground in the study area. As the region is exposed to rainstorms, rainfall does not affect the development of the Ghadari Basin, and therefore highlighting techniques for rainwater harvesting contributes to the good investment of available rainwater, no matter how little, to supply water for various purposes.

The importance of the current study lies in the handling of water scarcity as the basin represents the qualifications to establish different methods of harvesting rainwater, providing many geomorphological aspects that can be used in water harvesting operations, especially low desert, floods, and streams. It encourages work in the spread of such projects to use them in feeding or inject groundwater reservoirs, watering agricultural lands and animals.

For this reason, the modeling of water harvesting methods in the Ghadari Basin has been considered in this study, through spatial modeling methods provided by modern geographic technologies represented by digital data provided by remote sensitivity technology and the capabilities of the (Arc. map) program in the field of harvesting.

Through a comprehensive digital analysis of topographic, geological, compositional, climatic data, and hydrological measurements of soil according to the classification of the Soil Conservation Service of the United States Agriculture Administration (SCS) according to the distinction between levels of water infiltration into soils. To estimate the volume of surface runoff, the land cover is classified, the spatial equations and models, foremost of which is the (CN) method, are applied

These data are among the most important criteria or conditions upon to adopt a method of water harvesting, to build a spatial suitability model, and to determine the best location for establishing water harvesting methods in a manner that fits the criteria that characterize each of these methods.

The study has concluded that modern geographic technologies can predict the selection of the best suitable site for the establishment of water harvesting methods to get benefit from the collection of rainstorm water that the basin is exposed to, according to its suitability with the



*Ministry of Higher Education and Scientific Research*

*Al-Muthanna University*

*College of Education for Human Sciences*

*Department of Geography*



# **Hydrological Evaluation of the Possibility of Rain Water Harvesting in Al-Muthanna Desert (Al-Ghadari Streambed- A Practical Study)**

*A Thesis*

*Submitted to the Council of the College of Education for  
Human Sciences, Al-Muthanna University, in Partial  
Fulfillment of the Requirements of the Degree of Master of  
Arts in Geography*

*By*

**Nadia Qasim Muhammad Al-Zurfi**

*Supervised By*

**Asst. Prof. Adnan Oudah Flayih Al-Ta'I (PhD)**

**1442 H**

**2021 M**